AGRONOMIA LUSITANA

19 AUG 1943

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

PORTUGAL

VOL. 3 — N.º 3

1941

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 3 — N.º 3
1941

Estação Agronómica Nacional
PORTUGAL

Composição e impressão das Oficinas da
Tipografia Alcobacense, Lt. - Alcobaça

A BEIRA TRASMONTANA NA CARTA REGIONAL PORTUGUESA

POR *J. DE PINA MANIQUE E ALBUQUERQUE*
(DA ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

«Os agrónomos são como que predestinados a fazer boa geografia, em virtude das próprias correlações que, no exercício de sua actividade, têem de estabelecer com o solo e o clima» (*JEAN BRUNHES: Géographie Humaine*, 1.ª ed., p. 740).

«O objecto mais interessante da geografia moderna é caracterizar e localizar a região natural... tendo como ponto de partida a geomorfologia do território. O relêvo é o 1.º elemento, entre todos fundamental, que entra na composição da região natural». (*DANTÍN CERECEDA: Ensayo acerca de las Regiones naturales de España* pag. 1).

A Carta Regional Portuguesa está apenas esboçada; é lícito, pois, contribuir para a rectificar, se para tanto houver bom fundamento.

A chamada Beira Trasmontana é um dos pontos vulneráveis da divisão actual: queremos demonstrar que não é região unificada, mas sim um somatório de duas regiões bem diversas.

Esta dissertação convém abranger três fases de tempo na evolução coronomástica da BEIRA Histórica, a saber:

I) Parcelamento empírico da BEIRA una, pelos nossos corógrafos setecentistas;

II) Primeiros tentames de divisão regional, no séc. XIX;

III) A realidade geográfica à luz de novo prisma.

I

PARCELAMENTO EMPÍRICO DA BEIRA UNA SEGUNDO NOSSOS CORÓGRAFOS SETECENTISTAS

Nos alvores do séc. XIII a BEIRA primitiva era una, e seu nome designava a tenência militar que, sôbre a linha do Coa, entestava no reino de Leão, e tinha por capital a cidade da

Guarda (1). Sucedeu-lhe administrativamente a *Comarca da Beira* trecentista, equivalente, no território, à diocese egitanense, e muito semelhante à Beira-Serra actual.

Nos começos do séc. XV, a comarca beirã dilatou-se pelo Entre-Douro-e-Mondego, e também da Gardunha até ao Tejo, e nesta acepção totalitária constituiu mais tarde a *Província da Beira* seiscentista. Porém desde logo se passara a distinguir, nos séc. XV e XVI, a nova *Beira d'Aquem da Serra*, cismontana a respeito da Estrêla; e a *Beira da Serra* ou Beira própria, de que nos fala BRAZ GARCIA DE MASCARENHAS (2), correspondente à Beira primitiva.

Depois, com o andar do tempo, se lhe perdeu a significação original, e FREI BERNARDO DE BRITO (1597) alude a uma suposta genealogia na tribo dos Berones hispano-celta (3).

Mais tarde, CARVALHO DA COSTA (1708), por sua vez nos oferece outra sugestão etimológica do nome da província, oriundo de suas margens ou «beiras»: a beira ou raia de Castela, e a praia do Oceano ou beira-mar (4).

Então, CAETANO DE LIMA (1734), desta premissa teria deduzido uma incipiente distinção em Beira Alta e Beira Baixa: a primeira abrangendo aquela parte da província mais para o Norte e costa do mar; e a outra mais para o Sul, a-par das Estremaduras castelhana e portuguesa (5).

Seguiu-se LUÍS CARDOSO (1751), que por seu alvedrio fixou no Ermínio a baliza entre uma e outra secção: Beira Alta desde a Estrêla até ao rio Douro, e desde Coimbra até ao Pôrto; Beira Baixa entre a mesma serra e o rio Tejo (6).

O parcelamento da BEIRA foi, por conseguinte, gradual, a partir da sugestão etimológica de CARVALHO DA COSTA, relativa à noção de limite, e não corrobora a tese recente, de serem os qualificativos de Alta e Baixa respeitantes às abas ou vertentes da serra da Estrêla (7). Teve, pois, uma origem erudita essa distinção,

---

(1) *Conceito histórico e geográfico do onomástico «**Beira**»*. Tese nossa, apresentada ao VI Congresso Beirão (1936).

(2) *Viriato Tragico.* est.ª 24.

(3) *Geografia antiga da Lusytania*, p. 8.

(4) Corografia portuguesa, II, p. 1.

(5) Geografia Histórica, II, p. 83.

(6) Diccionario Geographico, II, vb.º «Beira».

(7) Opinião verbal emitida pelo Sr. Dr. Joaquim da Silveira.

pela 1.ª vez exarada em nossos corógrafos setecentistas, e assente num critério puramente de latitude.

Porém mais tarde BARROS GOMES, perante a Carta do relêvo que em 1865 se publicara, e com certeza ignorando a interpretação dada por CAETANO DE LIMA à sugestão etimológica de CARVALHO DA COSTA, adoptou diferentemente um critério de altitude, por estas palavras suas: «*A subdivisão que se fêz... da Beira, em alta e baixa, é muito indicada, sem dúvida, pelo relêvo altamente montanhoso dessa província...*» Mas, vendo a incongrüência que em face da Carta do relêvo resultava, êle arrisca uma interpretação subtil: «*O que se denominou Beira Alta abrange a parte, senão a mais alta (o que seria muito inexacto dizer), pelo menos a mais viçosa e fresca da província. E como numa dada montanha a maior frescura do ar se encontra sempre no cimo e não na base dela, era natural atribuir elevação maior à parte mais viçosa da província.*» (1)

Cumpre dizer, e muito convém acentuar, que BARROS GOMES, ao idear, com visão clara e sintética perante a cartografia do seu tempo, um primeiro «ensaio» de divisão metropolitana em regiões orográficas (1876), logo reconheceu que as duas parcelas setecentistas da Província Beiroa não podiam equiparar-se a nenhuma delas: «*Na Beira não poderiam, sem confusão deplorável, passar despercebidas as divisões* (regionais) *que atrás estabelecemos e que tanto aivergem da simples subdivisão política nas antigas duas Beiras — a alta e a baixa.*» (2).

Bastava, de facto, relembrar as sucessivas mutações por que a Beira Alta passou, desde os meados de setecentos para cá (3); e outrossim relembrar a base de convenção, periclitante, que a divisão distrital lhe consente, para se lhe negar uma base natural. A Beira Alta como província teve sua génese fortuita nas côrtes vintistas (4); e o território que, desde então para cá, se conven-

(1) Cartas Elementares de Portugal, I, § 7.

(2) Condições Florestais de Portugal, I, p. 21.

(3) Já em 1762 BAPTISTA DE CASTRO às duas percelas beiroas acrescentava a Beira-Mar, restringindo *hipso facto* a Beira Alta à parte média e nordestina da província (*Mapa de Portugal*, I, p. 60.)

(4) Nas Constituintes de 1823 a Província Beiroa reputava-se de excessiva população e superfície, para ser, como província, uma futura administração geral. (*Diário das Constituintes*. 1823 t. I. III, p. 7). O projecto FRANZINI fêz então das três parcelas beiroas outras tantas províncias administrativas. (*Diário do Govêrno* n.º 93, de 19. IV. 1823).

cionou atribuir-lhe, foi tão oscilante que ora abrangia só um, ora dois, três e quatro distritos administrativos (1). Essa designação, portanto, assim tomada em sentido lato, e sem raízes quer no espaço quer no tempo, quási nada exprimia de real.

Podem servir de fecho a êste capítulo as mesmas considerações feitas em França por GALLOIS (1908), neste teor. Os cartógrafos dos séc. XVII e XVIII, fora de contacto com a vida rural, deturparam o significado dos nomes regionais, e pelo emprêgo mais ou menos arbitrário lançaram sôbre êstes a confusão. Compete aos geógrafos esclarecer o assunto, com mais objectividade, nos tempos actuais (2).

II

PRIMEIROS TENTAMES DE DIVISÃO REGIONAL NO SÉCULO XIX

Só a partir de 1865 — publicada então a 1.ª carta analítica do relêvo do País (3) — se fizeram os primeiros ensaios de divisão regional metropolitana.

Por iniciativa do agrónomo ANDRADE CORVO (1867), os eng. CARLOS RIBEIRO e NÉRI DELGADO — que tinham feito já o reconhecimento geológico do Reino —, foram incumbidos de descrever, e

(1) Eis o sucessionismo cartográfico da nova província, consoante o arranjo dos distritos integrantes, a saber:

Província da Beira Alta e seus distritos

Proj. FRANZINI, (1823)
Proj. GONÇALVES DE MIRANDA (1828)
Código de 1842
— Apenas o distrito de Viseu.

Sistema das Prefeituras (1833) — Viseu e parte da Guarda.

Proj. FERRÃO MARTENS (1867)
Proj. Municipalista (1922)
Código de 1936
— Viseu e Guarda totalmente.

Carta geográfica de GERARDO PERRY (1875) — Viseu, Aveiro e Coimbra.
Código de 1836 — Viseu, Guarda, Aveiro e Coimbra.

(2) Régions naturelles et noms de pays, p. 211.

(3) A nova matriz cartográfica teve o nome de Carta Geográfica de Portugal, levantada em 1860-65 por FILIPE FOLQUE, director do Instituto Geográfico, na escala de 1/500.000. Assenta na triangulação geodésica de 1.ª ordem; e só parcialmente nas secundárias, que ainda não estavam completas. Publicou-se mesmo assim, para servir no reconhecimento geológico do País.

de representar sôbre aquela matriz cartográfica, cuja exactidão se admitia (1), as manchas de terreno inculto destinadas à florestação.

No precioso relatório que êles, a seguir, publicaram, apareceu individualizada na Província da BEIRA, pela 1.ª vez, uma grande ***Região Setentrional*** — que depois BARROS GOMES chamaria Beira Trasmontana —, tendo como parcelas integrantes:

1) A bacia hidrográfica do Coa;

2) O território ao Norte das serras entre Guarda e Lamego;

3) As terras entre o Douro e o Paiva;

4) A zona entre o Paiva e o Vouga (2).

Todo êsse território englobava aquela parte da BEIRA Histórica hidrogràficamente tributária do Douro, entestando ao Sul nas bacias do Vouga, Mondego e Tejo, participantes da ***Região Central.***

Ficavam nele abrangidas *«As elevadas serras que vão da Senhora da Lapa ao planalto de Leomil, e as que seguem dêste planalto para o poente incluindo a serra de Montemuro»: «cumeada... cuja largura média será de 4 a 5 K.lm ... numa extensão aproximada de 36». «A serra de Santa Helena, entre as de Leomil e Montemuro, também pertence a esta cordilheira». «A serra de Montemuro... liga com as precedentes, das quais nenhum acidente notável as separa»* (3).

À mesma ***Região Setentrional*** pertencia *«a corda de montanhas que do alto da Senhora da Lapa se prolonga para Oeste, e divide as águas entre os rios Vouga e Paiva». «Na parte mais alta da cordilheira... as serras de S. Macário, Arada, Manhouce, e as da Freita, de Cambra e Arestal»*, descaindo ao poente sôbre o vale de Cambra, e ao Norte sôbre o vale de Arouca (4).

Neste 1.º tentame assim foi esquematizada a ***Região Setentrional*** da BEIRA: equiparada *grosso modo* a tôda a bacia hidro-

(1) No projecto de lei que êle, então ministro, referendava, dizia assim: *«O estado de adeantamento em que se acham os trabalhos da comissão geodésica relativos à medição e planta do território português, trabalhos que tornaram possível já um primeiro reconhecimento geológico de todo o reino, referido a dados corográficos* ***exactos****, presta-se igualmente agora ao reconhecimento do solo florestal e da actual distribuïção dos arvoredos do País.* (Relatório de 21. IX. 1867).

(2) Relatório àcerca da arborização geral do País, p. 227.

(3) Ibid., p. 231-233.

(4) Ibid., p. 235-236.

gráfica do Douro que esta província histórica abrangia. Excepto em Riba-Coa, é o caracter serrano que nela mais avulta, como se vê pela série de montanhas e planaltos que ali se enumeram, estendendo-se de lés a lés, a formar imponente cordilheira. As linhas de relêvo principais estão representadas na CARTA I.

* * *

Em 1875, GERARDO PERRY, membro da comissão geodésica autora da referida carta, publicou sua «Geografia e Estatística Geral de Portugal e Colónias», onde êle, com directo conhecimento (1), também apresentava um esquema de divisão regional.

Àcêrca da BEIRA dizia: *«A parte setentrional desta província tem uma grande semelhança com a província de Trás-os-Montes». «As mesmas zonas fria, temperada e quente se observam, abrangendo a primeira as serranias e planaltos dos concelhos de Cinfães, Castro Daire, Resende, Fráguas* (Vila Nova do Paiva), *Penedono, Aguiar, Trancoso, Guarda, Manteigas e Covilhã»* (2).

Todo êsse bloco de «terra fria» era *«limitado por uma linha que, partindo da serra da Marvana, a NE. de Penamacôr, vai contornar a serra da Estrela, e segue depois para o Norte passando pela Guarda até Trancoso; aqui volta para O. para cingir o planalto que se estende até à serra da Freita, e, costeando por O. e N. a serrania de Montemuro, volta para E. por Penedono, até Barca d'Alva».*

Neste dilatado contôrno eram expressamente englobados os planaltos de Almeida e Sabugal (700-800 m.), os de Trancoso a Penedono (800-900 m.), e o de Fráguas (800 m.), todo o maciço de Montemuro e todo o maciço da Estrêla (3); e implicitamente, na divisória entre o Paiva e o Vouga, o planalto de Ferreira d'Aves, e as serras de Côta, de Manhouce e da Freita (4).

Por sua vez a «terra quente», limitada à *«parte central do vale do Douro entre Cinfães e Fozcoa»*, fica separada da «terra fria» por uma zona de transição (5).

---

(1) *«Na descrição física do continente do reino descrevemos o que vimos e tal como o estudámos e observámos»* (prólogo).

(2) Op. cit., p. 99.

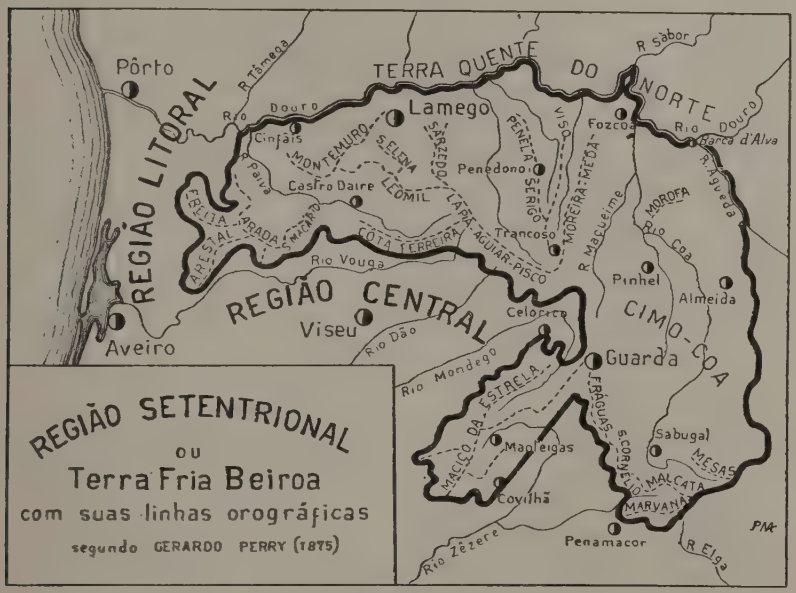
(3) Ibid., p. 34.

(4) Ibid., p. 5.

(5) Ibid., p. 35 e 99.

A tôda essa ***Região Setentrional*** se contrapõe uma ***Região Central,*** *«que abrange os concelhos do Sul do distrito de Viseu»* (1).

Por conseguinte manteve a Região Setentrional de RIBEIRO e de DELGADO seus lineamentos principais. GERARDO PERRY acrescentou-lhe o maciço da Estrêla, mas subtraiu-lhe a faixa costeira, ao Norte



CARTA I

do Vouga, transferindo-a para a Região Litoral do Norte. E a Beira Setentrional ficaria d'ora-àvante mais perfeitamente unificada pelo evidente predomínio da Terra Fria (CARTA I).

* * *

Quási pelo mesmo tempo (1876), o engenheiro-silvicultor BARROS GOMES, pioneiro da ecologia portuguesa, apoiava na orografia o seu mapa das regiões naturais do Continente Português. «*Se basearmos* — dizia êle — *uma divisão regional do País puramente nestas condições de latitude, exposição e relêvo, teremos um ponto de partida* ***seguro*** *para estudos sociais de 1.ª ordem; teremos achado*

(1) Ibid., p. 99.

as causas determinantes dos nossos climas locais» (1); e já antes (1876) denominara êsses três modificadores do clima — latitude, exposição e relêvo — as *«dominantes da nossa vida rural»* (2).

Como subsídios aproveitados neste «ensaio» êle apontava, entre outros: a carta geográfica de 1865; o relatório florestal de 1868; e notas de suas excursões ao Minho, Beiras Litoral, Central e Meridional, litoral do Tejo, alto e baixo Alentejo (3).

BARROS GOMES, por conseguinte, não conhecia directamente a região de Trás-os-Montes, nem tampouco a Terra Fria beiroa, onde talhou sua Beira Trasmontana; só depois de publicar, em 1876, a «divisão orográfica regional», é que teve, mais tarde, em 1878, o ensejo de a percorrer, para descriminar o *habitat* de nossas espécies silvícolas principais. Seu testemunho nesse teor é bem explícito: *Les parties trasmontanes de la Beira et de Trás-os-Montes, d'un accès encore aujourd'hui moins facile et insuffisament connus sous ce rapport, ont été rapidement parcourues à cet effect»* (4).

Êle então remediou a falta de conhecimento directo dessas duas regiões por meio da carta geográfica de 1865, supondo que ela fôsse matriz de confiança: *«Possuímos hoje* — dizia — *noções **exactas** sôbre a extensão das terras dêste lado da Península»* (5).

Outra vez o mesmo êle afirmava, pelo seguinte teor: *« Trabalhos extensos e minuciosos de medição exacta põem-nos hoje ao facto do relêvo do nosso território ». « Resume-os todos a carta geográfica que na escala de 1 milímetro para cada 500 metros, representa a extensão tôda do País e sôbre ela o seu relêvo»* (6).

BARROS GOMES, opinando assim, acompanhava o parecer de ANDRADE CORVO, apenso ao relatório florestal já referido. Errada pressuposição foi essa como bem no-lo diz PAULO CHOFFAT (1907), em sua valiosa «notícia sôbre a carta hipsométrica de Portugal» pela maneira seguinte: *«... proceda-t'on à un levé rapide de l'ensemble du pays, qui parut en 1865 sous le titre de Carta Geográfica de*

(1) Cartas Elementares de Portugal, II, § 7.
(2) Condições Florestais de Portugal, p. 20.
(3) Ibid., introdução, p. 9-10.
(4) Notice sur les arbres forestiers, p. 3
(5) Cond. Florest., p. 20.
(6) Cartas Element., II §. 3

Portugal». «*C'est seulement à partir de cette publication qu'il fut possible de se rendre compte d'une façon relativement exacte de l'orographie du pays. Si je dis* ***relativement****, c'est que l'on ne peut pas demander une précision absolue à une carte, levée rapidement, et avant l'achèvement de la triangulation de 2.e ordre*» (1).

BARROS GOMES, por conseguinte, partia duma falsa premissa, para deduzir a existência da Beira Trasmontana como região unificada. Sôbre a matriz imperfeita que era a Carta Geográfica de 1865, fêz uma transposição, reduzindo-a à escala de 1/2.500.000 (2).

Vejamos agora o partido que dela tirou. Começou êle por notar sôbre a parte montanhosa do País «*o paralelismo de tôdas as serranias principais, interrompido contudo por uma excepção muito notável: a das serras da Guarda a Lamego, que formam com as da Guarda à Lousã uma verdadeira bifurcação*». «*Êste grande ramal da Guarda a Lamego, cuja orientação SE. NO. tanto diverge da geral de NE. a SO., vai terminar a cavaleiro do Douro, no elevado maciço de Montemuro*» (3).

A Carta II permite ver a suposta ligação hipsométrica entre Lamego e Guarda, como se a Terra Fria beiroa fôsse um bloco contínuo.

Sôbre a miniatura cartográfica que lhe servia de base, escrevera BARROS GOMES, para seu uso, três curvas de nível mais notáveis — de 200, 500 e 1000 metros —, com que delimitou quatro zonas hipsométricas principais (4). Deu-se porém aqui uma grave circunstância, que, por suas latas conseqüências, muito convém salientar: alude-se por equívoco à isoípsa de **500**, quando é a de **700** que está na carta regional de sua autoria, revelando assim a precipitação com que a fêz (5).

---

(1) *in* Comunicações do Serviço Geológico, VII, p. 1-2.

(2) Teve como auxiliar, neste trabalho, o seu colega silvicultor P. ROBERTO DA CUNHA E SILVA (Ibid., p. 2). Foram êles, por conseguinte, os autores da 1.ª carta hipsométrica de Portugal, em miniatura.

(3) Cond. Florest., p. 13-14.

(4) CHOFFAT, loc. cit., p. 2.

(5) Dizia BARROS GOMES, com efeito: «*Esta 2.ª curva* (de 500) *tem um desenvolvimento muito maior que a 1.ª* (de 1000 metros), *prolongando-se para SO.* (da serra da Estrêla) *na direcção de Ancião, e seguindo para NE. até às imediações da Guarda, donde reparte para SE. e NO. até ao Douro e à raia*». No seu âmbito coloca Almeida, Guarda e Covilhã (Cartas Element., II, §. 4). O rápido exame das cotas e sua comparação com a matriz de escala 1/500.000 põem em evidência o êrro cometido.

Desta circunstância fatalmente resultava êle atribuir à Beira Trasmontana uma altitude média inferior à verdadeira, sem embargo de manter aos pontos culminantes de Montemuro (1389 m.) e Leomil (1013 m.) suas cotas reais (1), como nessa mesma carta miniatural se pode ver. Por conseguinte êle havia de admitir um pendor bastante mais sensível em ambas as vertentes da suposta cordilheira entre Guarda e Lamego (2).

Imediatamente derivava daqui um importante corolário: a diferenciação ecológica nas duas vertentes opostas da extensa serrania, que uma ficaria directamente exposta aos ventos mareiros do Poente e Sul, enquanto a outra estaria liberta desta influência atlântica.

Por isso BARROS GOMES, com todo o rigor científico, dava pleno relêvo à influência da exposição e da altitude; e, em vez da Beira Setentrional, demarcava uma região menos extensa, tendo a menos do que ela as vertentes cismontanas — ocidental e austral — da Terra Fria beiroa: *«compreendendo ao Sul do Douro o vale do Côa e afluentes secundários da margem esquerda, desde a raia ao maciço de Montemuro, formando... o que bem pode chamar-se* ***Beira Trasmontana,*** *por constituir nesta província uma região orográfica tão trasmontana como a da margem oposta»* (3).

E consoante as directrizes fundamentais que tão cientìficamente estabelecera na sua divisão regional, êsse qualificativo dizia respeito, não só *«ao relêvo montanhoso em grau mais ou menos considerável»*, mas também *«à exposição, determinada sobretudo pela grande linha de condensação»* — Larouco, Gerez, Marão, Montemuro, Estrêla, Louzã: trasmontana em relação a esta barreira orográfica, correndo ininterrupta — só cortada pelo Douro — desde Montalegre até perto de Ancião, porque em sentido lato é que êle tomava aqui essas designações orográficas, a saber: Marão, as serras a Leste e Sul do Tâmega; Montemuro, as dentre o Douro e o Vouga; Estrêla, as dentre o Mondego e o Zêzere, entroncando junto à Guarda nas anteriores (4).

(1) Na carta hipsométrica actual, corrigida, essas cotas são quási as mesmas: 1382 e 1010, respectivamente.

(2) Está bem expressa em BARROS GOMES a justa preocupação de bem interpretar o desenho dos perfis transversais: *«que representam em pequeno espaço e com clareza o que há de mais notável no relêvo do País»*. (Cartas Elementares. II, § 5).

(3) Cond. Florest., p. 14.

(4) Cartas Element. II, §§ 6 e 8.

BARROS GOMES, por conseguinte, via a ***Beira Trasmontana*** como se fôsse um extenso hemiciclo aberto ao Norte, a perfazer com as terras fronteiras de além-Douro um amplo anfiteatro duriense, que o Montemuro fechava ao Poente, e a suposta cordilheira entre Lamego e a Guarda muralhava pelo Sul; daí o conceito, atribuído a ela, de região «interior».

* * *

Confirmação *aparente* dêste, juízo seu, havia de a ter, pelo exame da silva climática, no seu reconhecimento florestal da ***Beira Trasmontana,*** executado em 1878 (1).

Jornadeando então em pleno Agosto pelo Norte da BEIRA, fêz o percurso entre Guarda e Fozcôa, seguindo à Pesqueira e Pêso da Régua. Na 1.ª parte do trajecto viu êle como por alturas de Barreira e Marialva o carvalho negral desaparecia, substituído d'ora-àvante por moitas de azinheira. E logo prosseguindo, de Fozcôa (400 m.), por Sebadelhe (531 m.) e Horta (512 m.), até S. João da Pesqueira (600 m.), cortando em sentido transverso as ondulações do terreno, pôde então observar, a-par do carvalho lusitânico, moitas de carvalhos negrais e castanheiros nas partes mais altas das encostas (2).

Aludindo BARROS GOMES ao trajecto que fizera, diz que atravessara *«concelhos inteiros sem pinhal»*, onde a presença do carvalho mediterrânico, a extrema sequidão em Fozcôa onde no verão se bebia do rio, a própria amendoeira emurchecida pelo rigor da estiagem, tudo lhe inculcava *«a secura do clima trasmontano»* (3).

Do pinheiro marítimo êle notara *«a completa ausência na árida região de Fozcôa»; «e nas margens do Douro até à Régua, onde só se depara com pinhais pequenos e isolados»* (4).

No mapa de FORRESTER (1852) não é difícil encontrar o roteiro de BARROS GOMES, na estrada velha da Pesqueira à Ervedosa e rio Torto, subindo depois a Valença (400 m.), descendo logo à foz do Távora, para voltar a subir a Adorigo (350 m.), e tornar a descer à foz do Tedo; e depois sempre à beira-rio, pela Folgosa até à Régua.

---

(1) Observações Florestais de uma jornada pela Beira feita em Agosto de 1878 *in* Boletim da Sociedade Broteriana, XXVI.

(2) Loc. cit., p. 200.

(3) Ibid., p. 204-205.

(4) Ibid., p. 205.

Quási todo êsse trajecto era feito na «terra quente»: excepto apenas nas cordas orográficas que ladeiam o vale da Teja, e bem assim nos terrados da Pesqueira. E pelo que então viu no rigor da estiagem, sem que tivesse à mão uma bôa carta hipsométrica, êle apenas registou *«o rigor da secura do ar, nessa região fechada aos ventos do Oceano, de Fozcôa a Pêso da Régua»*: secura bem estampada na mesoxerofitia do arvoredo perenifólio que aí vegeta — onde avultam os amendoais, olivais e azinheiras —, e também na graduação de seus vinhos generosos (1); até que finalmente se lhe depara *«a admirável frescura das regiões de Lamego e Castro Daire, onde a viçosa folhagem dos robles, carvalhos beirões e castanheiros também adverte, a-par da abundância das levadas, e do aspecto todo das culturas, que os ventos húmidos do mar ali depositam as primícias das suas chuvas, orvalhos e névoas»* (2).

E destarte Montemuro lhe aparecia a dividir em duas partes o curso do Douro português: *«uma ao Poente daquelas montanhas, aberta aos ventos do mar; a outra ao abrigo deles, pelo Nascente das mesmas»* (3).

Por outro lado, *«sendo os pinhais bravos que melhor e em escala mais ampla acusam as diversidades do nosso clima com respeito à humidade atmosférica»*, — seu próprio nome específico *Pinus maritima* no-lo indicava —, tinha um alto significado a sua *«ausência quási completa ou muito pouca freqüência nas regiões trasmontanas»*, onde aparece *«como verdadeiro limitador da região do pinheiro bravo em Portugal o alto grau de secura do ar... por causas devidas à orografia»* (4).

Êsse mesmo alto significado, porém agora em sentido inverso, também havia na presença e domínio dessa mesma espécie atlântica em tôda a região de «riba-Mondego e riba-Vouga», que êle denominou ***Beira Central*** (5). E assim, quando BARROS GOMES, nesse mesmo Agôsto de 1878, subiu a Montemuro, e do alto da serra contemplou, virado ao Sul, a païsagem verdejante dessa região ribeirinha tão recoberta de pinheirais, *«que a maresia cobria dum véu ligeiro de névoa»*, até ao sopé das montanhas que em anfiteatro

(1) Ibid., p. 202.
(2) Ibid., p. 202-203.
(3) Cond. Florest., p. 14.
(4) Cartas Element., III, § 5.
(5) Cond. Florest., p. 16

lhe fechavam o horizonte: «*quando vi* — dizia êle — *a* ***Beira Central*** *tão dominada no seu aspecto geral por êstes arvoredos... pareceu-me achar plena confirmação à divisão regional que primeiro fêz sobressair a importância tôda da exposição cismontana ou trasmontana no território ao N. do Tejo, e encontrar no pinheiro bravo o melhor indicador das diferenças do clima que daí decorrem*» (1).

À mesma conclusão também chegava quando via o contraste flagrante dos arredores de Lamego com a zona vinhateira duriense, parecendo-lhe confirmar o papel de forte condensador orográfico por êle atribuido a Montemuro: não só porque ficava apenas a 50 k.lm do Oceano, mas também pela ampla bacia de recepção pluvial que ostenta acima de 1000 m. de altitude (2).

BARROS GOMES, com efeito, razão tinha de dizer que «*o clima trasmontano no fundo dos vales é notàvelmente mais sêco do que na costa e nas vertentes ocidentais das montanhas* (3); e outrossim que «*Dans l'étroite vallée du Douro trasmontain cette sécheresse, beaucoup plus grande qu'à l'ouest, pendant la saison séche de la péninsule, se faît très bien remarquer*», porquanto «*le vin généreux et renommée de cette partie de la vallée est tout autre que celui qui se produit à l'ouest, sous les brumes de la mer*» (4).

Não menos razão lhe assistia quando assinalava como essência dominante, na parte alta das regiões trasmontanas, o carvalho da Beira, «*substituído nas estreitas baixas da região pelo carvalho português, pelo azinho, ou mais raramente pelo sôbro*» (5), sendo o predomínio dêstes dois últimos, «*nos estreitos vales trasmontanos*», «*indício certo de grande secura do clima*», porquanto em sua estrutura se vê gravado «*aquele rigor das estiagens peninsulares, que nos meses de Julho, Agosto e Setembro nos dão um clima tão mediterrâneo*» (6).

Mas poderia êle generalizar êsses aspectos ecológicos, tão característicos da zona vinhateira, à própria Terra Fria beiroa que, logo ao Norte do Vouga, GERARDO PERRY individualizara? Esta última terá porventura bem marcadas, ao menos em parte, as caracterís-

(1) Observ. Florest., in loc. cit., p. 204-205.
(2) Ibid., p. 202.
(3) Notice sur les arbres forestiers, p. 3.
(4) Ibid., p. 4.
(5) Cartas Element., III, §. 5.
(6) Ibid., III, §. 9.

ticas de região interior? Lobrigar-se-á no seu relêvo dominante como que uma espinha dorsal com suas vertentes de ecologia dessemelhante?

Se BARROS GOMES possuísse uma carta hipsométrica corrigida, com a representação analítica exacta do relêvo do País — e sabemos já que assim não foi —, não teria êle generalizado o carácter trasmontano, subcontinental ou mesoxerofítico, à Terra Fria beiroa, ainda mesmo que directamente a não conhecesse: pois que — tal como dizia CÂNDIDO DE MORAIS a respeito de Trás-os-Montes, (em comentário aos trabalhos de FISHER sôbre o *habitat* das essências florestais portuguesas)—, um carácter ecológico bem diferente imediatamente se inferia pelos detalhes morfo-altimétricos da região; onde o relêvo é intenso, a ecologia é polimorfa (1). Não admira, portanto, que se apresente nìtidamente discordante a ecologia dos vales durienses com a das zonas que lhes ficam sobranceiras.

Êsses contrastes de relêvo, por falta de análise hipsométrica, BARROS GOMES não os conhecia. De Armamar e Tabuaço êle percorrera só a parte duriense, marginal; e pelo exame das amostras de madeira combustível que obteve de quási todos os concelhos do País (2), averiguou apenas, além da presença do azinho, também a do carvalho negral; e continuou a supôr que o pinheiro marítimo, aí, não existia.

Mas então, se êle na carta florestal de que é autor (3) continuou a marcar êsses dois concelhos no rol dos trasmontanos, tendo por carácter essencial a extrema secura do clima, é porque julgava ser o carvalho da Beira a espécie silvícola sucedânea da azinheira em níveis maiores de altitude, servindo tão bem como ela para indicador de ar sêco, próprio das regiões interiores. A res-

(1) Estudo resumido das condições orográficas, geognósticas e climáticas de Portugal em relação à silvicultura, *in* Relat. da Administ. Geral das Matas. 1879-80

(2) Tal processo, — e talvez não houvesse outro mais expedito —, era porém muito falível: não só por comportar importantes omissões, como também por não garantir a proveniência de cada espécie de madeira consumida em determinado concelho. Em Lamego, por exemplo, são dignos de menção o pinheiro marítimo, o castanheiro, e os carvalhos roble, negral e lusitânico; e B. G. deduziu a presença do pinheiro, carvalho negral *e azinheira*, ùnicamente.

(3) Cartas Element. III.

peito daquela essência (1), BARROS GOMES dizia: «... *le chêne tauzin se montre invariablement borné dans sa distribution par l'orographie*»: «*Ce n'est qu' environ à 500 m. de hauteur sur la mer qu' il arrive ainsi à dominer toute la contrée...*» (2).

A presença do carvalho da Beira não era bastante, por conseguinte, para lhe revelar nos concelhos de Armamar e Tabuaço a Terra Fria, que só começa, aproximadamente, aos 700 m. de altitude; mas serviu-lhe, em concomitância com a suposta ausência do pinheiro marítimo, para corroborar a feição «trasmontana» do clima. E contudo não fôra lícito atribuir-lha, enquanto metòdicamente se lhes não fizesse uma análise objectiva das suas condições de ambiente. Com efeito, essa espécie acomoda-se fora do seu *habitat* de eleição, como a variabilidade de suas formas já por si nos deixava presumir. E tanto os climas secos, seus preferidos, lhe não são essenciais, que o vemos vegetar e progredir a-par do roble, nos concelhos de Resende e de Cinfães, quer na «serra» quer na «ribeira», sem que o moleste a humidade do clima.

E o pinheiro marítimo, por seu turno, que BARROS GOMES em Tabuaço e Armamar supunha ausente, é pelo contrário abundante, como nas fôlhas da carta agrícola se pode muito bem verificar (3).

Nem mesmo, por conseguinte, nestes dois concelhos marginais domina o caracter ecológico por êle atribuído à sua Beira Trasmontana: com mais razão ainda nos outros concelhos da Terra Fria, que lhes ficam mais ao Sul. E tais exemplos são bem demonstrativos de quanto é necessário exercer a dúvida metódica, e caminhar por indução, sem apoio em princípios rígidos aprioristicamente estabelecidos, que o método científico poderá seguidamente invalidar.

III

A REALIDADE GEOGRÁFICA À LUZ DE NOVO PRISMA

Só depois de concluídas as fôlhas da Carta Corográfica de 1/100.000 foi possível corrigir a Carta Hipsométrica de Portugal. Esta publicou-se em 1906, por iniciativa de NÉRI DELGADO, na escala

(1) O carvalho negral ou pardo da Beira é a espécie *Quercus pyrenaica* Willd. (=*Q. toza*, Bosc.).

(2) Notice sur les arbres forestiers, p. 5.

(3) Fôlhas 50-B (1910), 51-A (1909) e 51-B (1908), de escala 1/25.000; e

de 1/500.000, constituindo dora-avante uma base preciosa em todos os estudos de corografia portuguesa (1); e logo houve quem os empreendesse.

Entre as zonas de altitude mais características merece especial referência a que a isoípsa de 700 m. circunscreve por limite inferior, ocupando vasto território logo ao Sul do Douro, e nos planaltos entre a Guarda e a fronteira (2).

A publicação desta nova matriz cartográfica abriu novo e luminoso campo aos estudos regionais. Por êsse novo prisma, analítico, até então inexistente, logo se notaram incongrüências nos ensaios de divisão anteriores. Entre a nova carta hipsométrica e a matriz provisória de 1865 há claras divergências a respeito da Beira Trasmontana: uma interrupção na Terra Fria beiroa nos aparece, de facto, por alturas de Vila Franca das Naves, ligando o tracto da Terra Quente do Baixo Coa e Maçueime à Cova de Celorico, na grande curva do Mondego. Não há, portanto, continuidade orográfica, ao invés do que BARROS GOMES supunha, iludido pela carta provisória de 1865: «*Do alto da Estrêla a Lamego as alturas mantêm-se* — dizia êle — *a 949, 993, 1013, e crescem de novo em Montemuro a 1389*» (3). Contudo, esta asserção não é verdadeira: Vila Franca está ao nível de 550 m. apenas; e 7 1/2 K.^{lm} é a largura da portela que nesse mesmo ponto interrompe em dois grandes blocos a Terra Fria, consoante na base os circunscreve a curva de 700 m.; por isso, a cadeia de montanhas que da Lapa a Montemuro se orienta no rumo O.NO., não entronca na serra da Estrêla (CARTA III).

PAULO CHOFFAT (1907) e SILVA TELES (1908) deram relêvo a essa depressão separatriz, que cinde a Terra Fria beiroa nesses dois blocos descontínuos, distintos pelos seus caracteres morfológicos e estruturais, a saber:

1) o bloco oriental, de Riba-Coa, apoiado no maciço da Estrêla, e que orogènicamente faz parte do sistema lusitano-castelhano;

---

pranchetas n.^{os} 50 e 51 (1899) na de 1/50.000; em pormenor, aí se pode avaliar a extensão do povoamento desta essência.

(1) CHOFFAT: Notice sur la carte hypsométrique du Portugal *in* Comunic. do Serv. Geológico, VII, p 7.

(2) Ibid., p 14-15.

(3) Cartas Element. II, §. 4.

2) o bloco ocidental, pertencente às formações galaico-durienses, que o Vouga delimita pelo Sul, e tem a Leste a depressão entre o planalto da Guarda, a serra da Morofa e o alto Mondego (1).

Êste 2.º bloco identifica-se às terras altas situadas entre o Vouga ao Sul e o Douro ao Norte, até essa depressão oriental (3). É uma zona geomorfológica *«tôda de relêvos, com vários planaltos, e vales muito fundos, convergindo todos para o vale principal, brecha aberta pelo Douro»* (2); e nela se destacam, a ladear o vale do Paiva, as serras de Arada, Montemuro e Leomil (4). Fica-lhe ao Sul *«a região morfológica correspondente à bacia do Mondego»* Beira Central de BARROS GOMES — que nada equipara às zonas galaico-durienses (5).

Os mapas cartográficos II e III mostram a configuração da Terra Fria beiroa: na carta geográfica «provisória» de 1865, e na carta hipsométrica «corrigida» de 1906. Entre ambas há diferenças bem manifestas. Assim, em vez da portela de Vila Franca, no mapa mais antigo há uma cumeada.

Veja-se agora, em III, a forma compacta que o bloco ocidental apresenta, duma e outra banda do rio Távora, servindo de núcleo geomorfológico a uma região distinta, onde Montemuro pouco avulta. Veja-se em troca, no outro mapa, o desenvolvimento maior que tem êste maciço, avizinhando-se do rio Douro, e parecendo atingir em Leomil as nascentes do Paiva. Irradia daqui para SE. uma corda orográfica muito estreita, de pouco mais de uma légua de largura, que vai por Trancoso até aos planaltos da Guarda, e sôbre a qual BARROS GOMES traçou um limite regional. Aqui Montemuro faz o papel de muralha divisória, fechando ao Poente e ao Sul a Beira Trasmontana como suposta região interior.

O mesmo também se pode ver pela comparação dos perfis, representando o panorama das serras que fecham, ao Norte e a Leste, o horizonte da Cova de Celorico, conforme os testemunhos da carta de 1865 e da actual.

Vão-se agora descrever e caracterizar os dois blocos integrantes da Terra Fria.

---

(1) CHOFFAT, loc. cit., p. 40. SILVA TELES, Portugal: Introdução geográfica *in* Notas sôbre Portugal, I, p. 1, 7 e 11.

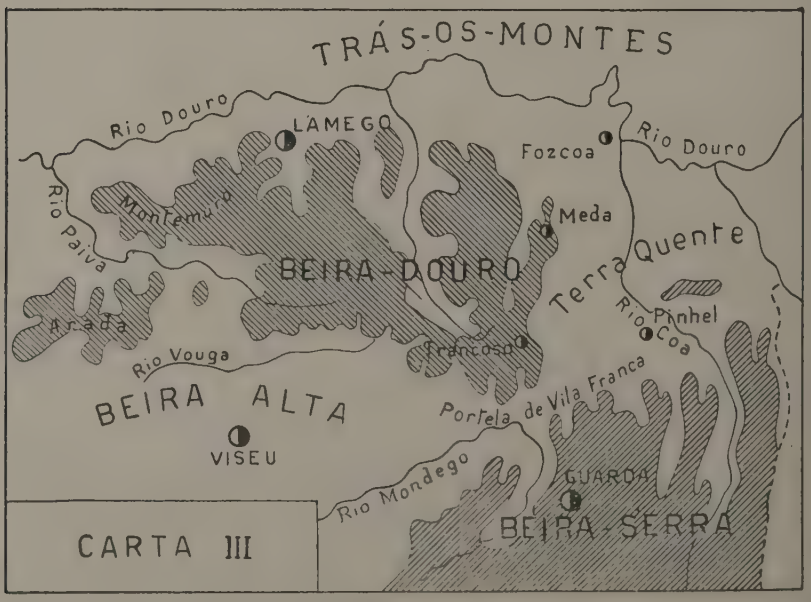
(2) SILVA TELES, Ibid., p. 18-19.

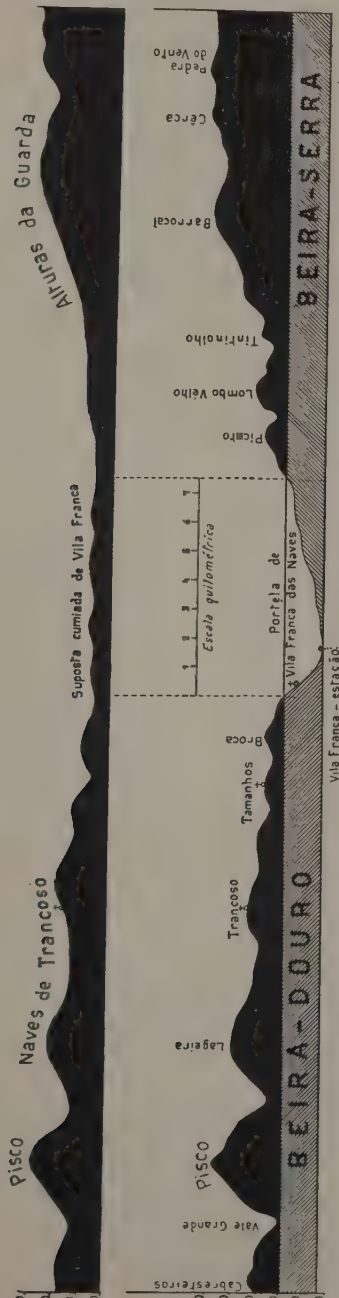
(3) Ibid., p. 11.

(4) Ibid, p. 18-19.

(5) Ibid.

ALÉM-DOURO TRASMONTANO
Rio Douro
LAMEGO
Fozcoa
Rio Douro
Montemuro
BEIRA TRASMONTANA
Meda
Rio Paiva
Rio Coa
Rio Vouga
Trancoso
Pinhel
BEIRA CENTRAL
VISEU
Rio Mondego
GUARDA
ESTRELA
CARTA II


TRÁS-OS-MONTES
Rio Douro
LAMEGO
Fozcoa
Rio Douro
Rio Paiva
Montemuro
Meda
BEIRA-DOURO
Terra Quente
Pinhel
Arada
Rio Coa
Rio Vouga
Trancoso
Porrela de Vila Franca
BEIRA ALTA
VISEU
GUARDA
Rio Mondego
BEIRA-SERRA
CARTA III



Perfil de Trancoso até à Guarda. Em cima: falso aspecto do relêvo, segundo a cartografia de 1865; em baixo: perfil verdadeiro, segundo a cartografia actual.

BLOCO ORIENTAL: BEIRA - SERRA

SILVA TELES (1929) assim caracteriza a ***Beira Montanhosa*** (1): *«o forte trecho diagonal das mais compactas e maiores altitudes, que separa na velha terra portuguesa a zona Sul da zona Norte, e compõe-se das serras da Estrêla e da Gardunha, e dos planaltos retalhados da Guarda e do Sabugal»* (2).

«A serra da Estrêla, como forte agente condensador, os planaltos da Guarda e Sabugal sofrendo mais ou menos a influência climática da vizinha Espanha, e a serra da Gardunha com uma face exposta ao Alentejo e outra à serra da Estrêla, são um conjunto de caracteres geográficos que às vezes se opõem. O meio físico não é por isso igual em tôda essa arrogante zona beirense de que resulta a diversidade de seus quadros vegetais, tanto em qualidade como em quantidade» (3).

Reportando-nos apenas à ***Beira Trasmontana*** de BARROS GOMES — pois que a ***Beira Setentrional*** de GERARDO PERRY também englobava o maciço da Estrêla —, fica o grande bloco oriental, de que se trata, circunscrito à bacia hidrográfica do Côa. É uma vasta plataforma integrante da submeseta vedro-castelhana, descaindo suavemente para o Norte sôbre o vale do Douro, e culminando ao Sul e a SO., nas montanhas do Sistema Central Divisório — Mesas (1227 m.), Malcata (1075), Marvana (1003), S. Cornélio (1005), Fráguas (1015) e Alturas da Guarda (1066) — (MAPA I).

Tôda essa plataforma de Riba-Côa perfaz uma unidade estrutural, cuja diferenciação ecológica pela 1.ª vez apresentamos no Quadro I.

---

(1) ***Beira Montanhosa*** ou ***Beira Alta***: esta é a sinonímia que SILVA TELES (1929) apõe à região da Guarda, ocupando aproximadamente o mesmo território da Beira primitiva, depois chamada Beira da Serra ou Beira própria, tendo como parcelas principais a Cova da Beira, Riba-Côa e o maciço da Estrêla. Por seu turno êle chama ***Beira Central***, como fizera BARROS GOMES, à região de Viseu; mas, para evitar especulações insistentes com esta aliás judiciosa nomenclatura, reservamos-lhe o nome de ***Beira Alta***, acompanhando nesta parte o Prof. Dr. AMORIM GIRÃO. E à região da Guarda aplicamos o nome de ***Beira-Serra***, que já vimos ter raízes na tradição, e foi bem aceite pela gente culta dessa histórica cidade beiroa. (Ver o nosso opúsculo: *«Guarda, Terra Forte, Berço de Nossa Província»*, 1937).

(2) Portugal. Aspectos geográficos e climáticos, p. 16.

(3) Ibid., p. 18.

QUADRO I: RIBA-CÔA

Zonas ecológicas	Douro Superior Oriental	Chãs da Terra Quente	Campina de Riba-Côa	Terra Fria de Jarmelo e Sabugal	Observações
Altitude	100 — 300 m.	300 — 500 m.	500 — 700 m.	700 — 1227 m	Neste Quadro e no seguinte adoptamos estas abreviaturas de zonas ecológicas:
Pluviosidade	400 — 500 mm.	500 — 700 mm.	700 — 1000 mm.	1000 — 1500 mm.	
Silva climática	amendoeira, azinheira	azinheira, sobreiro	sobreiro, castanheiro, freixo, carvalho negral	castanheiro, carvalho negral, pinheiro marítimo	OA oro-atlântica SA subatlântica A atlântica MA mediterrâneo-atlântica
Dominantes agrárias	olivicultura amigdalicultura	olivicultura, cerealicultura (trigo, cevada)	vinho, azeite, centeio, cortiça	batata, centeio, castanha, pecuária bovina	AM atlante-mediterrânica SM submediterrânica
Classificação ecológica (1)	M × IM	IM × SM	SM × SA	SA	M mediterrânica IM ibero-mediterrânica

(1) Esta classificação ecológica, de nossa autoria, e aqui posta em abreviaturas, figurou pela 1.ª vez no «Atlas de Portugal» do Prof. Dr AMORIM GIRÃO (1941), na Carta IX (esbôço fito-climático) por nós elaborada.

BLOCO OCIDENTAL: BEIRA-DOURO

SILVA TELES (1929) assim descreve a sua ***Beira Setentrional*** (1): *«Estende-se da depressão do Côa até ao Paiva, e é constituída pelos altos terrados de Trancoso, Sernancelhe, Leomil e vários outros, e a serra de Montemuro»* (2).

De seu clima também nos fala pelo seguinte teor: *«A humidade considerável nos planaltos de Trancoso, Meda, Sernancelhe, Penedono, cria pastagens frescas, e por isso a pastorícia é a sua indústria dominante»* (3).

Esta afirmação adeante êle repete: *«Na Beira Setentrional... os seus largos terrados possuem prados húmidos, o que mostra um alto grau higrométrico da atmosfera. Desde a serra de Montemuro até o bôrdo do planalto onde começa a descida para a bacia do Côa, o revestimento vegetal pertence a um clima húmido».*

E logo nos explica as razões de ser assim: *«A disposição discordante NO. SE. das montanhas, e a exposição O. SO. e S. da sua face meridional, contribuem para um clima marítimo. Os ventos na sua marcha para os quadrantes de Leste não encontram obstáculo algum no seu caminho»* (4).

Eis aí, claramente expresso, o testemunho contrário ao dos autores que têm fielmente seguido BARROS GOMES: excepto nos vales durienses, não há muralha divisória que imprima à Beira-Douro um clima sub-continental ou trasmontano. Adeante provar-se-á como êste juízo é verdadeiro.

* * *

É ***Beira-Douro*** região montanhesa por excelência, ostentando sua corporatura de planaltos e serras de um a outro extremo.

---

(1) Êste nome específico ***Beira Setentrional,*** preferido aqui por SILVA TELES, já dissemos que teve um emprêgo mais lato, quando foi aplicado por C. RIBEIRO e NÉRI DELGADO (1868), e por GERARDO PERRY (1875), a tôda a Terra Fria beiroa. Porém hoje, naquela acepção restrita, o nome ***Beira-Douro*** está definitivamente consagrado, no movimento regionalista de seus naturais E com efeito, nenhum outro lhe quadrava com mais rigor, visto que tôda essa região Dùrio-Beiroa pertence à bacia hidrográfica do Douro. Seu nome tradicional foi Riba-Douro, que nós fixámos à sua parte ribeirinha.

(2) Portugal. Aspectos geográficos e climáticos, p. 16.

(3) Ibid., p 32.

(4) Ibid.

Tem por base geomorfológica uma vasta plataforma triangular de terras altas, que a isoípsa de 700 m. circunscreve por limite inferior, com os vértices em Castelo do Paiva, Trancoso e Vila Nova de Fozcôa; nela também se articula o maciço de Arada.

Todo êsse esqueleto de montanhas que fica entre o Douro e o Vouga (MAPA I), sòlidamente articulado, faz da ***Beira-Douro*** uma região vertebrada, com unidade plena em face das regiões circundantes, permitindo contrapô-la, do Sul, à Beira Alta ribeirinha; de Leste, aos plainos adustos de Riba-Côa; de N. O. e do Poente, às gândaras xistosas do Minho litoral.

E a marcar-lhe mais ainda sua individualidade morfológica, deu-lhe a natureza traços fisionómicos originais (1): suas cordas orográficas principalmente orientadas no rumo NO. das plicaturas hercínicas, ao contrário das serras de além-Douro e do sistema erminiano (2), que tôdas lhes são prependiculares.

É certo que a ***Beira-Douro*** não é apenas constituída de terras altas, porquanto as ribeiras que sulcam o planalto, mais a jusante, em contacto com o xisto, perfuram seus vales de erosão, com fácies de Terra Quente, em pleno contraste com os terraços ou mesões de Terra Fria que os ladeiam e avançam quási a prumo sôbre o Douro. Porém êsses vales encaixados são meros acidentes do relêvo, sem o qual, morfològica e ecològicamente não existiam; e tanto que onde êle lhes falta, *v. g.* nas Chãs da Terra Quente participantes da ***Beira-Serra,*** logo a païsagem se transmuta e se afasta do modêlo que é próprio da circunscrição vinhateira.

Também há na ***Beira-Douro*** quadros de païsagem pluricultural ou ribeirinha; mas, ou êles constituem a zona piemontesa de Montemuro (Baixo-Douro e Paiva), ou de Arada (Vale de Arouca): ou ficam engastados, como agente aglutinante, nos contrafortes da Terra Fria (ribeiras da Varosa, Tedo e Távora, principalmente),

---

(1) Consoante escreve DANTÍN CERECEDA (1922), no relêvo não interessa apenas a geomorfologia, mas também a orotectónica; onde as formas topográficas revelem a acção do mesmo agente natural, pôsto em evidência por qualquer traço comum bem saliente, aí temos uma região natural. (Ensayo acerca de las Regiones naturales de España, p. 12).

(2) Denominamos assim a mole compacta das altas serranias que ladeiam o vale do Zêzere: Estrêla, Açor, Lousã, e Gardunha, Moradal, Alvelos, Cabeço-Raínha. Constitui a parcela mais imponente e arrogante de tôda a Beira-Serra, conquanto ela da Beira Trasmontana de BARROS GOMES não fizesse parte.

que só esta, por conseguinte, dá relêvo à ***Beira-Douro,*** mesmo na faixa setentrional (1).

* * *

Posta em relêvo a unidade geomorfológica da ***Beira-Douro,*** convém agora dizer as modalidades mais típicas de sua ecologia.

Diremos primeiramente que a orientação discordante nos seus alinhamentos orográficos principais em face das regiões vizinhas, — discordância que já BARROS GOMES classificava de notável —, tem conseqüências muito amplas sôbre o clima. Com efeito, tôda essa plataforma dùrio-beiroa da Terra Fria, configurada em triângulo, disposta longitudinalmente, com a base para Leste e o vértice oposto marcado ao Poente, permite o acesso dos ventos mareiros subindo pelo Douro e o Paiva de Oeste para Nascente, e progredindo pelo Mondego e o Vouga, de SO. para NE., através da ***Beira Central.*** Na ***Beira-Douro*** quási não há barreiras que os ventos do mar não transponham: e assim o pinheiro marítimo, que das brizas do Atlântico tanto se compraz, aí vegeta em quási tôda a parte. Por isso, na Carta Pluviométrica do País que em 1939 tivemos o encargo de elaborar, marcámos em tonalidades várias de azul as terras frescas e viçosas que o Mestre de geografia JEAN BRUNHES classificou na Ibéria úmida, e em tons emurchecidos de castanho as partes correspondentes à Ibéria sêca: nesse mapa de sugestivo colorido se vê como a ***Beira-Douro*** é favorecida, pois quási tôda ela pertence àquela 1.ª secção (2).

Nem Montemuro, ao Poente, é obstáculo de vulto, porquanto no sopé de seus últimos contrafortes, onde fica a cidade de Lamego, o roble pedunculado ainda pompeia, ao lado do castanheiro, nos arvoredos expontâneos: ainda estamos em presença da zona atlântica. Depois atenua-se, daí para Nascente, a influência marítima, porém tão lentamente que nos concelhos de Armamar, Tabuaço e Moimenta ainda o pinheiro bravo domina a-par do carvalho da Beira, e em Castro Daire e Vila Nova do Paiva mostra a

(1) Como disse, criteriosamente, G. GALLOIS (1908), uma região unificada pode comportar uma grande variedade de aspectos; o que será mister é haver um carácter «dominante», permitindo contrapô-la às regiões vizinhas. (Régions naturelles et noms de pays, p. 220).

(2) Veja-se no Atlas de Portugal do Prof. DR. AMORIM GIRÃO a carta V (Pluviometria) por nós elaborada.

sua pujança. Mesmo além do Távora os pinheirais são freqüentes, nos altos de Penedono e de Trancoso; é só nos terrados da Pesqueira que êles entram em franco declínio, se bem que do próprio concelho de Fozcôa êles não fiquem de todo ausentes, pois vemo-los em Sebadelhe e em Freixo de Numão.

Subtraídos à influência marítima vêem-se apenas os vales durienses, profundos e ravinados, da circunscrição vinhateira, onde aparecem ainda as relíquias mesoxerofíticas da antiga floresta mediterrânica, tendo aí como representantes indígenas o sôbro, o azinho e o carvalho lusitânico. Apenas essa nesga duriense — como diz SILVA TELES (1929) — no fundo do vale onde o rio corre, revela um grau de secura que é um dos factores da sua riqueza vitícola. Ùnicamente essa nesga se poderia considerar trasmontana: «*Em uma parte do trecho que margina o Douro encontra-se a principal faixa vitícola da Beira Setentrional: é a Beira trasmontana, em frente de Trás-os-Montes, composta de xistos precâmbricos resistentes*» (1).

O estudo por nós feito em 1939 sôbre a repartição regional das chuvas, cuja expressão é a já citada carta pluviométrica, confirma estas indicações da flora (2).

Nestas bases se pode estabelecer a diferenciação ecológica do território pela maneira indicada no Quadro II.

Pode-se então afirmar que a ***Beira-Douro,*** pelos seus aspectos morfológicos e fitoclimáticos, não é região trasmontana, porque não é região interior. E agora, conhecidos os traços dominantes de sua arquitectura e as modalidades mais típicas de sua ecologia, falta delimitar a região Dùrio-Beiroa.

---

(1) Portugal. Aspectos geográficos e climáticos, p. 16.

(2) Constam da minuta que fizemos na escala de 1/500.000 destinada à carta pluviométrica já referida, os valores aproximadamente normais respeitantes a cada sede concelhia e bem assim aos altos cumes das montanhas principais. Nesta base calculámos para a ***Beira-Douro*** a pluviosidade média de 1300 mm. (numa série de 22 valores aproximados): superior à da ***Beira Alta***, que foi computada em 1170 mm. (em 24 valores); e as outras três regiões beiroas — ***Beira Baixa***, ***Beira-Serra*** e ***Beira-Mar*** ainda lhe ficam mais aquém. Isto, apesar de incluirmos na ***Beira-Douro*** os valores da Régua e do Pinhão, relativos à zona vinhateira.

QUADRO II : BEIRA - DOURO

Zonas ecológicas	Arada Montemuro	Baixo-Douro-e-Paiva e Vale de Arouca	Alto Douro (vinhateiro)	Riba-Douro (ribeirinho)	Chãs da Teja e da Pesqueira	Terra Fria (montanhesa)
Altitude	500—1382 m.	25—500 m.	50—500 m.	400—700 m.	400—700 m.	700—1082 m.
Pluviosidade	1400—2200 mm	1000—1500 mm	500—1100 mm.	900—1300 mm.	700—900 mm.	1100—1800 mm.
Silva climática	Pinheiro marítimo, carvalho roble e negral, castanheiro, vidoeiro *	Pinheiro marítimo, carv.º roble, castanheiro, sobreiro *	Carvalho lusitânico, azinheira, sobreiro, amendoeira *	Pinheiro marítimo, carvalho negral, castanheiro, medronheiro	Carvalho negral, sobreiro, freixo, ulmeiro	Carvalho negral, castanheiro
Dominantes agrárias	Centeio, batata, pecuária bovina	Trigo, milho, frutas, vinho verde	Vinho generoso, azeite, frutas	Vinho de pasto, azeite, frutas, batata	Vinho de pasto, azeite, centeio, cortiça	Batata, centeio, castanha
Classificação ecológica (ver Quadro I)	A × SA × OA	A × MA	M × SM × AM	SA × MA	SA × SM	SA

* Espécies de «habitat» mais restrito.

LIMITE SETENTRIONAL

Bem assinalado está pelo curso do rio Douro, no consenso de G. PERRY (1875), BARROS GOMES (1876) e SILVA TELES (1929); além do que, já nós próprio tratámos, em pormenor e em síntese, nos aspectos geográfico, social e económico, o papel de linha regional separatriz que desempenha o curso do alto Douro português (1). Mas aqui, no puro domínio da geografia física, convém ao menos acentuar que as ribas durianas, em cada margem, fazem parte de unidades orográficas independentes, a saber: no Além-Douro Trasmontano a serra do Marão e os terraços de Panoias e Ansiãis; do lado fronteiro, na margem Sul, a grande plataforma dùrio-beiroa, culminante em Montemuro. Quer isto dizer que os próprios taludes da beira-rio são raízes de Montemuro ou do Marão, ou de suas dependências orográficas. Por isso, no conceito de regiões naturais morfo-altimétricas, em que, justamente, se baseiam aqueles autores, o rio Douro, fatalmente, há-de seccionar as sucessivas zonas ecológicas percorridas no seu trajecto para o mar.

LIMITE NOROESTE

À ***Beira-Douro*** considerada como simples região natural marcamos a baliza noroestina em Pedorido, sôbre o Douro, precisamente onde vai confluir o rio Arda, que percorre o Vale de Arouca. É evidente que para fixar os limites ocidentais da Região Dùrio-Beiroa, numa base morfo-altimétrica, havemos de nos reportar à zona de relêvo importante que é o maciço de Arada, entre o Douro, o Paiva e o Vouga, e rematado a NO. pela serra da Freita.

Das alturas de S. Pedro Vélho (1085 m.), culminantes do maciço, irradiam para N. e NO., respectivamente, dois promontórios, entre os quais se acantona, abaixo do nível de 500 m., uma parcela atlante-ribeirinha; é o Vale de Arouca, ladeado pelas serras do Gamarão e da Freita, que lhe circunscrevem a bacia hidrográfica.

Duas estações ecológicas a natureza do solo permite distinguir: atlântica e mediterrâneo-atlântica (A $\times$ MA) nos xistos paleozoicos;

(1) Ver nosso estudo demonstrativo «Em prol da emancipação da Beira-Douro» (1940), nomeadamente Parte II, cap. IV.

atlântica, simplesmente, nas formações granítica e arcaica. Êste mesmo dualismo ecológico se patenteia no vizinho sector, dùrio-beirão, do Baixo Paiva, com o qual a êste respeito se irmana. O próprio afloramento estreito, quási linear, silúrico e carbonífero, que a importante formação dos xistos de Valongo projecta para o Sul do Douro, e da lomba de Paraíso se dirige para SE. pelo vale do Paiva, também êle está presente nos dois sectores. Por conseguinte nenhuma razão impõe que o Vale de Arouca, tão semelhante ao Baixo Paiva, dele se dissocie, para se agregar no além-Douro à Gândara Portuense, pois que esta se baseia apenas em tal condição geo-agrológica especial.

LIMITE OCIDENTAL

Ao Poente do Vale de Arouca, para lá da serra da Freita, é a parcela atlante-ribeirinha de *Gaia* (M), que em tudo se assemelha à *Terra da Maia,* fronteira, no além-Douro. Ao caminhar de Gaia para o Sul, e já no ondulado território de águas vertentes ao Vouga e à Ria, entre o maciço de Arada, que pertence à ***Beira-Douro,*** e a orla meso-cenozoica integrante da ***Beira-Mar,*** prolonga-se mais ainda o Minho litoral, pela *Terra de Feira e Azemeis* (A × MA), e pelo *Vale de Cambra* (A × MA), onde as características atlânticas, na progressão para o Vouga, se vão pouco a pouco diluindo.

A extrema ocidental da Região Dùrio-Beiroa deve, pois, contornar pelo sopé, ao nível de 500 m., o maciço de Arada, ladeando no sentido N. S. a serra da Freita, até à portela da Farrapa; depois o monte Fuste, sobranceiro ao Vale de Cambra; e finalmente a serra do Arestal.

LIMITE MERIDIONAL

A mesma distinção fito-climática entre a «ribeira» e a «serra» nos vai servindo de guia para definir à ***Beira-Douro*** seu contôrno meridional.

Entre Sever do Vouga e Oliveira de Frades é a zona piemontesa chamada *Vale do Vouga* (A × MA), que pertence à ***Beira Alta,*** contornando, a partir do Arestal, as alturas de S. Pedro e de Manhouce, tendo a isoípsa de 500 m. como limite superior de

Região da BEIRA-DOURO e suas zonas ecológicas

altitude. Vem a seguir a *Cova de Lafões*, onde o mesmo carácter atlante-ribeirinho, um tanto diluído por interferências mediterrânicas, se mantém.

A mesma curva de nível vai-a circundando ao Poente e ao Norte: primeiro a debruar as alturas de Arada e S. Macário, até à portela de Gafanhão; depois, a contornar a parcela dùrio-beiroa, com feição submontanhesa, que denominamos *Alto Paiva*, tendo por balizas Figueiredo, Mamouros e Moledo, com seu ponto culminante no Cimal (800 m.). Seu território alberga as nascentes do Alva e do Sul tributários do Vouga, e nele o rio Paiva também corre, no percurso entre Fráguas e Castro Daire.

A silva climática desta sub-região, onde o roble e o pinheiro marítimo, com seu cortejo de nórdicas essências, se associam ao carvalho negral e ao castanheiro, traduz-lhe a mista feição atlântica e subatlântica (A $\times$ SA), e lhe corresponde uma pluviometria avultada: 1400-1800 mm. Nesse teor é diferente a *Cova de Lafões*, onde o pinheiro marítimo e o roble pedunculado, a-par do medronheiro e do sobreiro, representam as dominantes do arvoredo indígena, indicando a mescla de influências atlânticas e mediterrâneo-atlânticas (A $\times$ MA), correspondendo-lhes também uma pluviosidade menor: 1000-1400 mm.

O limite regional entre a ***Beira-Douro*** e a ***Beira Alta*** vai depois continuando para Nascente, pela base da serra de Côta e do planalto de Ferreira, até à Senhora da Lapa, ao nível de 700 m., contornando a Terra Fria (SA). Fica-lhe subjacente a parcela submontanhesa que vulgarmente se chama *Ribeira do Alto Vouga* (A $\times$ SA), servindo-lhes de marcos divisórios as povoações de Côta, Queiriga, Ferreira de Aves e Pinheiro de Aguiar.

A mesma curva de 700 m. circunscreve d'ora-avante os contrafortes da serra de Aguiar (850 m.), balizados em Coruche, Valverde, Cortiçada, Eirado e Penaverde, até à portela de Carapito, ficando-lhe em baixo a parcela ribeirinha e submontanhesa do *Alto Dão* (SA $\times$ MA) que pertence à ***Beira Alta.***

E prossegue, ladeando a serra do Pisco ou de Almançor (986 m.), de Carapito à portela de Queiriz, serpenteando agora nos promontórios das Naves de Trancoso, que se alteiam sôbre a *Cova de Celorico*, passando a mesma curva hipsométrica por

Aldeia Vélha, e Frèxão, até chegar a Vila Franca das Naves, onde a Região da ***Beira-Douro*** atinge seu recanto sudestino.

O contraste ecológico nesta parte do trajecto é bem frisante, em virtude do pendor acentuado. À *Terra Fria* dùrio-beiroa, de carácter subatlântico (SA), e uma pluviosidade que atinge 1300 mm. em Trancoso, contrapõe-se a *Cova de Celorico* (350-500 m.), na grande curva do Mondego, onde a silva climática já revela o equilíbrio de influências mediterrânicas e atlânticas, bem traduzido na païsagem, meio campaniça, meio ribeirinha, com a pluviosidade de 900-1000 mm. Pela *Subserra de Trancoso* (500-700 m.) se faz a rápida mutação de cenário, pela interpenetração das floras de Terra Fria e Terra Quente: pinheiro marítimo, carvalho negral, castanheiro, a-par do sobreiro, medronheiro e freixo angustifólio, o que permite classificar essa estação fito-climática de subatlântica e mediterrâneo-atlântica (SA × MA).

LIMITE ORIENTAL

Sempre no puro domínio da geografia física, isto é, considerando aqui a ***Beira-Douro*** como simples região natural, seu limite, desde a portela de Vila Franca, vira ao Norte, contornando, pela curva de 700 m., as *Naves de Trancoso*, na Terra Fria, balizadas em Feital, Vale de Mouro e Souto Maior. Ficam-lhe subjacentes as *Naves de Vila Franca*, de feição transitorial equiparável à Subserra de Trancoso (SA × MA), e já situadas na grande plataforma de Riba-Coa, integrante da ***Beira-Serra***.

Entre aquelas duas estações fito-climáticas prolonga-se o contacto pelas faldas da serra de Moreira — que no ponto culminante ultrapassa 900 m. de altitude —, por Golfar e Vale de Ladrões.

O limite regional entre a ***Beira-Douro*** e a ***Beira-Serra*** acompanha d'ora-avante a curva de 600 m., a partir de Marialva, de modo a englobar, na primeira, aquela zona de transição entre a «ribeira» e a «campina», com 600 a 700 m. de altitude, que mesològicamente se irmana com as *Chãs da Teja e da Pesqueira* (QUADRO II). Discorre, pois, a extrema divisória pela base da serra da Meda (cota máxima 800 m.), e daqui a Fontelonga, e pela base do Facho (714 m.) até Santo Amaro de Fozcoa, sobranceiro ao rio Douro.

Termina aqui o rebôrdo oriental da grande plataforma dùrio-beiroa, que se ergue sobranceira às *Chãs da Terra Quente*, em Riba-Côa (QUADRO I), segundo a linha de fractura Longroiva-Pocinho, que tanto acentua o limite regional entre a ***Beira-Douro*** e a ***Beira-Serra***.

* * *

Assim estabelecido, pela nitidez de contrastes ecológicos, êste limite regional, falta ver as razões especiais que lhe enaltecem o valor.

Todo êsse vasto território da Beira Trasmontana, que BARROS GOMES indevidamente unificara, se partilha por duas grandes zonas estruturais da Península Lusibérica: o *maciço galaico-duriense* e a *submeseta duriana*. Realmente, segundo LAUTENSACH (1932), a submeseta vedro-castelhana ultrapassa em Riba-Coa a fronteira portuguesa, e teria por baliza sudocidental a aresta de Pisco a Leomil, orogènicamente representante da linha ibérica de culminação máxima (1).

A sugestão de BARROS GOMES, aqui, parece evidente, ao citar essa aresta culminante, discorrente de Lamego até à Guarda, como aliás se vê noutros autores que também lhe reproduzem o pensamento.

Contudo, LAUTENSACH também aduz que, entre a Região marítima e a Região continental do Norte do País, se interpõe uma 3.ª Região, mais alta, — que não seria trasmontana nem cismontana —, a qual abrange as serras do sistema galaico-duriense (2). E todo o bloco ocidental da Terra Fria beiroa lhe deve fatalmente pertencer, com as serras de Arada, Montemuro e Leomil, tìpicamente orientadas no rumo das plicaturas hercínicas: o que é bem notável característica entre as nossas regiões de montanha, como já tivemos ensejo de referir.

SORRE (1934) também classificou a Beira Setentrional, até ao Vouga, entre as «Regiões Durianas», integrantes do maciço galaico-duriense (3), e contrapõe-lhe da banda Leste, Riba-Côa, participante da submeseta vedro-castelhana (4). E o limite que separa

(1) Portugal. Das Land als Ganzes, p. 7.
(2) Ibid., p. 74-75.
(3) Espagne-Portugal *in* Géographie Universelle, t. VII, pt. II, p. 203.
(4) Ibid., p. 205.

essas duas zonas estruturais, — bem marcado, pelo mesmo autor, sôbre o alinhamento entre Guarda e Bragança —, coincide afinal, justamente, com o rebôrdo oriental da grande plataforma dùrio-beiroa, correndo a partir de Trancoso, no rumo NNE., à Meda e a Freixo de Numão. Ao Poente desta linha separatriz, as cordas de serras estão dispostas sobretudo no rumo das plicaturas hercínicas, e o relêvo orográfico, normalmente, apresenta os sinais duma activa erosão (1).

Pelo contrário: da baliza supra-indicada, — que o geógrafo SILVA TELES tão criteriosamente assinalou —, caminhando a Leste descemos à bacia hidrográfica do Coa, formando vasta planura, onde já se patenteiam, embora atenuadas, as duas características principais da submeseta duriana: insignificância do relêvo, e uma feição ecológica verdadeiramente «trasmontana», cujo índice de aridez bem se traduz pela escassez do pinheiro marítimo.

É realmente impressionante a semelhança entre a païsagem da Meseta, na parte leonesa que em Portugal confina, e as Chãs da Terra Quente na bacia do Côa. ARRUBARRENA e CENBORAÍN (1929), em Espanha, pincelam-na de vivas côres: *«Sempre que a erosão* (na Meseta) *lhe desgastou o manto calcário superior, vastíssimas planuras argilosas se formaram, no seio das quais emergem de quando em quando relíquias do passado: colinas-testemunhas e sêrros cónicos... despidos de vegetação». «Essas terras sêcas têm a côr uniforme, pardacenta ou avermelhada, que é própria dos campos alqueivados, a destacar-se no azul transparente do céu». «A planura estende-se até aos confins do horizonte, sem árvores a quebrar a monotonia da païsagem adusta e dilatada»* (2).

Nas Chãs da Terra Quente, em Portugal, a mesma peneplanura dilatada se encontra (terra chã), de natureza argilosa e vocação frumentária, onde já houve, contudo, a ablação do manto calcário flùvio-lacustre (3).

---

(1) A erosão intensa que o maciço galaico-duriense patenteia no relêvo fortemente rejuvenescido, sobretudo reflecte a alta pluviosidade reinante nessas regiões de altitude, sendo muito conveniente, nesse teor, relembrar que a Beira-Douro, entre as cinco regiões da BEIRA Histórica, é a mais pluviosa de tôdas; daí o contra-senso — a mais dum título — de a reputar trasmontana.

(2) España. Descripción geográfica: León. *in* Geografia Universal, t. III, p. 117-118.

(3) O regime puramente continental de tôda a meseta castelhana, com precipitações muito escassas (200-300 mm.), atenua-se bastante para cá da fron-

Como relíquia do passado emerge da peneplanície a serra da Morofa; o solo, avizinhando-se do Douro, apresenta-se monticulado, formando sêrros cónicos — *v. g.* Caliábria e S. Gabriel —, chamados, sugestivamente, «boroas de Fozcoa». Païsagem nua, às vezes fortemente ravinada, mas sem arestas.

Ao vê-la de longe, a Morofa tem a côr avermelhada que é própria da campina adusta, cerealífera, da Meseta de Castela: a mesma païsagem nos impressiona aquem e além da fronteira.

Não há limite regional mais frisante que a êste sobreleve, e poucos no País pode haver que o igualem. Duma e outra banda, no limiar de Riba-Côa, e a marcar o rebôrdo oriental da grande plataforma dùrio-beiroa, êsse limite regional separa:

1) dois quadros de païsagem agrária que se opõem: a «serra» e a «campina»;
2) dois quadros inversos de païsagem climática: «terra fria» e «terra quente»;
3) dois sectores fitoclimáticos estremes: subatlântico (castanheiro, carvalho negral) e íbero-mediterrânico (azinheira);
4) as duas grandes divisões pluviométricas da Península: *Ibéria úmida* e *Ibéria sêca;*
5) e também duas de suas grandes unidades estruturais: o *maciço galaico-duriense* e a *submeseta duriana.*

É lícito, pois, afirmar que há um limite regional de *1.ª ordem* entre a ***Beira-Douro*** e a ***Beira-Serra.***

CONCLUSÕES

1) O parcelamento da BEIRA Histórica em Beira Alta e Beira Baixa não tem base científica.

2) A carta analítica do relêvo do País que em 1865 se publicou serviu como ponto de partida aos 1.os tentames de divisão regional.

3) Os êrros altimétricos dessa matriz cartográfica levaram BARROS GOMES a unificar de lés a lés, indevidamente, a sua Beira Trasmontana.

---

teira portuguesa, onde a pluviosidade, aliás bem diminuta, alcança entre 600-800 mm.: que tudo se repercute na erosão.

4) A nova carta hipsométrica, corrigida, que se publicou em 1906, pôs em foco o, aliás compreensível, equívoco de BARROS GOMES a respeito da Beira Trasmontana.

5) Numa divisão regional morfo-altimétrica do País, o maciço de Montemuro é inseparável dos planaltos e serras que a Leste lhe ficam adjacentes.

6) Não há da Lapa a Montemuro nenhuma barreira oro-climática oposta à influência marítima.

7) A depressão tectónica do baixo Côa e Maçueime (Chãs da Terra Quente), posta em relêvo por CHOFFAT (1907) e SILVA TELES (1908), cinde a Terra Fria beiroa em dois grandes blocos, regionalmente distintos pelos seus caracteres morfológicos e estruturais.

8) A grande plataforma serrana que se prolonga desde Montemuro até ao limiar de Riba-Côa é a base geomorfológica da Região da Beira-Douro, e constitui a parte principal do bloco *ocidental* da Terra Fria.

9) Os vales do Alto Douro, intercalados a terraços ou mesões da Terra Fria, são meros acidentes do relêvo, nessa plataforma dùrio-beiroa.

10) A Beira-Douro, orográfica e ecològicamente, não é região interior, mas quási tôda ela sujeita, em grau maior ou menor, à influência atlântica.

11) Beira-Douro, região participante do maciço galaico-duriense, não é cismontana nem trasmontana, mas pertence ao Alto Portugal.

12) A Beira-Douro, em conseqüência do seu alto relêvo, é a mais pluviosa das cinco Regiões da BEIRA Histórica.

13) A Beira-Douro corresponde muito aproximadamente à Região que SILVA TELES (1929) individualizou com o nome de Beira Setentrional.

14) A Beira-Douro tem geomorfològicamente uma corporatura distinta que impressivamente a destaca perante as Regiões adjacentes.

15) O polimorfismo ecológico da Beira-Douro em nada lhe prejudica a individualidade marcante, no quadro das regiões orográficas do Continente.

16) A Região da Beira-Serra, que no maciço da Estrêla se apoia, é a mais imponente das Regiões alpestres de Portugal.

17) A grande plataforma de Riba-Côa, não obstante a zonação ecológica nela existente de Norte a Sul, é uma unidade tectónica, àquem da fronteira portuguesa.

18) A Beira-Serra, por nós equiparada à Beira Montanhosa de SILVA TELES (1929), transcende em superfície o bloco *oriental* da Beira Trasmontana de BARROS GOMES (1876).

19) As Chãs da Terra Quente, em Riba-Côa, não podendo, em virtude da sua pouca extensão, constituir uma Região portuguesa especial, deverão agregar-se à Beira-Serra.

20) No contacto da grande plataforma dùrio-beiroa com a bacia hidrográfica do Côa surpreende-se um limite regional de 1.ª categoria.

RÉSUMÉ

La Beira Trasmontaine
dans la Carte Régionale portugaise

Ce nom «Beira Trasmontaine» évoque une fausse idée, qui est encore en honneur dans la géographie du Portugal. Le silviculteur-écologiste BARROS GOMES (1876), qui ne l'avait pas encore visitée, l'a unifiée scientifiquement, ayant, cependant, comme point de départ, l'imparfaite cartographie de son époque. Si nous comparons la carte géographique «provisoire» de 1865 avec la carte hypsométrique actuelle, nous verrons tout de suite l'aspect inexact du relief auquel BARROS GOMES se rapportait; et nous comprendrons alors l'origine de son équivoque.

Le géographe SILVA TELES (1908) a trouvé déjà une base cartographique bien plus exacte, ne lui permettant non plus unifier d'un bout à l'autre la «Terra Fria beiroa».

La continuité orographique parmi les villes de Guarda et

Lamego, qui BARROS GOMES avait admise, n'existe pas: on la voit largement intérrompue â la dépression de Vila Franca das Naves et dans la «Terra Quente» de la basse Côa et Maçueime, où l'on doit assignaler, à plusieurs titres, une limite régionale de 1.er ordre.

L'hypothétique unité régionale qu'on appelle encore «Beira Trasmontaine» est ainsi morcelée en deux parties: un bloc occidentale appartenant à une région montagneuse, qu'on appelle «Beira--Douro», très élevée surtout à Montemuro; et un bloc orientale, nommée Riba-Côa, appuié aux massif de Estrela, qui appartient à la région de «Beira-Serra».

On doit remarquer que la région de «Beira-Douro» n'est pas cismontaine où trasmontaine, aux point de vue géomorphologique et écologique; elle est, au contraire, une région assez élevée, et plus arrosée des pluies, par rapport aux autres quatre régions de la Beira Historique.

Par conséquance nous pouvons dire que la Beira Trasmontaine de BARROS GOMES n'est pas une unité régionale, mais plutôt une réunion de deux blocs appartenant à deux régions distinctes: Beira-Douro e Beira-Serra. Nous devons, par conséquance, rectifier à ce sujet la Carte régionale du Portugal.

O FOTOPERIODISMO NA *SOJA HISPIDA* MOENCH

POR *JOÃO MARQUES DE ALMEIDA* (1)
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

A influência da duração relativa do dia e da noite no crescimento e desenvolvimento das plantas obteve, pela primeira vez, uma demonstração clara com os estudos realizados por GARNER e ALLARD (1920), em plantas de tabaco e de soja. Verificou-se manifestar a Soja uma reacção marcada para os dias curtos, se bem que nem tôdas as variedades a manifestem com igual intensidade (RUDORF, 1935; BORTWICW e PARKER, 1939). Segundo GARNER e ALLARD (1930) a variedade Mandarin comporta-se mesmo como planta *neutral*. A influência do encurtamento dos dias traduz-se pela antecipação do período de floração e por alterações morfológicas mais ou menos intensas conforme as variedades.

No presente estudo procurámos verificar a influência do encurtamento do dia em duas variedades tardias de Soja, considerando dias de 9 e 12 horas de luz, em contraste com dias de 15 horas. Êstes ensaios têm grande interêsse para a determinação da época de sementeira nas condições de meio do nosso país, em que o calor indispensável a esta cultura se observa numa época adiantada em que os dias já são, pelo menos para certas variedades, demasiado longos.

Utilizámos neste estudo as variedades Biloxi e Nanking, números 8402 e 8401 da colecção da Estação Agronómica Nacional. São estas variedades tardias, bastante altas e produzem elevada massa verde. Em condições normais de cultura, e na nossa latitude, estas variedades necessitam cêrca de 150 dias para atingirem a maturação.

As plantas foram cultivadas directamente em pequenos talhões no Hôrto da Estação Agronómica Nacional, em Sacavém. O terreno era de constituïção homogénea e rico. A cultura foi feita segundo

(1) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.
Recebido para publicação em Maio de 1941.

a técnica normal, em linhas afastadas de 50 cm., com as plantas distanciadas de 30 cm. umas das outras. A sementeira foi realizada a 12 de Junho de 1940 e a germinação teve lugar entre 17 e 18 do mesmo mês. Quando as plantas atingiram 15 dias foram submetidas aos tratamentos de luz. O ensombramento era dado por meio de recipientes de barro colocados, invertidos, sôbre as plantas. Na série sujeita a 9 horas de luz as plantas eram descobertas entre as 9 e as 18 horas. A série submetida a 12 horas de luz mantinha-se descoberta entre as 9 e as 21 horas. A escolha dos recipientes de barro para o ensombramento, bem como as horas em que êle se efectuou, foi feita tendo em vista evitar a elevação da temperatura nas séries ensombradas, se bem que não fôsse muito de temer o estímulo provocado pelo calor, uma vez que as plantas com 15 dias de idade já deviam ter ultrapassado a fase de *vernalização*.

O tratamento de luz durou 21 dias e a duração do dia em meados de Junho, na nossa latitude, é cêrca de 15 horas (luz recebida pelas testemunhas).

Para cada tratamento, foram feitas observações, medições e pesagens em 10 plantes. A significância dos valores obtidos foi determinada pelo «Test» de t.

Aproveitamos a oportunidade para agradecer reconhecidamente ao Engenheiro Agrónomo CARVALHO ARAÚJO, da Estação Agronómica Nacional, o auxílio prestado na interpretação estatística dos resultados.

2

Estudámos a influência da duração relativa do dia e da noite sob dois aspectos, o da antecipação da época de floração e o das alterações morfológicas das plantas.

Em referência à época da floração, podemos afirmar que em ambas as variedades se observou uma diminuïção significativa no número de dias decorridos entre a germinação e o início da floração. Na Tabela I são apresentados os valores médios observados em cada tratamento, as diferenças encontradas, assim como a significância das diferenças.

Ambos os tratamentos, de 9 e de 12 horas de luz, proporcionaram uma floração precoce, marcada, tanto na variedade Nanking como na Biloxi, se bem que na primeira das variedades essa diferença em relação a testemunha, seja maior.

TABELA I

	Sementeira a 12 de Maio de 1940					
	Germinação	Floração	N.º de dias entre a germinação e a floração	Diferença para a testemunha	Significação da diferença	Diferença tratamentos
Soja Nanking 8401						
a) 9 horas de luz	18.5	8.7	52.	53.57 %	Alt. sig.	10.34 % A. S.
b) 12 » » »	»	14.7	58	48.21 %	»	—
c) 15 » » »	»	6.9	112	—	—	—
Soja Biloxi 8402						
a) 9 horas de luz	8 7	16.7.	60	47.83 %	Alt. sig.	7.69 % A. S.
b) 12 » » »	14.7	21 7	65	43.48 %	»	—
c) 15 » » »	6.9	9.9.	115	—	—	—

TABELA II

	Pêso da Planta	Altura da planta	Número de Vagens	Pêso das Sementes	Número das Sementes
Var. Nanking					
Tratamento 9 horas	33.95 gr.	37.50 cm.	75.8	22 50	103.9
» 12 »	25.80 gr.	30.40 cm.	73 5	23.00	112 0
Testemunha 15 »	121.80 gr.	94.00 cm.	208 6	60.85	348.5
Var. Biloxi					
Tratamento 9 horas	65.45 gr.	50.2 cm.	61.9	19 55	86.3
» 12 »	102.65 gr.	59.6 cm.	44.6	13.70	68.5
Testemunha 15 »	130.00 gr.	130.5 cm.	58 4	18.05	89.4

Se compararmos agora os valores relativos dos dois tratamentos verifica-se que o tratamento de 9 horas de luz tem uma acção mais intensa, conduzindo a uma floração mais precoce, significativa. Entretanto as diferenças são relativamente pequenas em relação às observadas entre ambos os tratamentos e a testemunha não ensombrada.

No que respeita às alterações morfológicas, os resultados encontrados são extremamente curiosos. De um modo geral o ensombramento produziu uma diminuïção do porte, tanto mais

intensa quanto maior a duração do tratamento, como mostram as figuras 1 e 2.

As médias dos valores encontrados são dadas na Tabela II.

Nas Tabelas III e IV são dadas as diferenças entre as médias dos tratamentos e da testemunha, respectivamente para as variedades Nanking e Biloxi, bem como a significância dessas diferenças segundo o «Test» de t.

TABELA III

Diferença entre 9 horas e a testemunha			Diferença entre 12 horas e a testemunha			Diferença entre 9 horas e 12 horas			
Médias	t	Significância	Médias	t	Significância	Médias	t	Significância	
87 85	5 557	Alt. S.	96.00	6.186	Alt. S.	8.15	0.451	Não sig.	(1)
56.50	8.947	»	63.60	7.747	»	7.10	0.759	»	(2)
132.80	3.439	»	135 10	3.504	»	3.30	0.210	»	(3)
38.33	2.705	»	37 85	0.961	N. Sig.	0.50	0.090	»	(4)
244.6	4.374	»	236.50	4 208	Alt. S.	8.10	0.146	»	(5)

TABELA IV

Diferença entre 9 horas e a testemunha			Diferença entre 12 horas e a testemunha			Diferença entre 9 horas e 12 horas			
Médias	t	Significância	Médias	t	Significância	Médias	t	Significância	
64.55	3.729	Alt. S.	27.35	1.395	N. Sig.	37.20	2.510	Sig.	(1)
80 30	13.439	»	70.90	10.808	Alt. S.	9.40	0.346	N. Sig.	(2)
3.50	0 319	N. Sig.	13 80	1.144	N. Sig.	17 30	0.502	»	(3)
1.50	0.139	»	4.35	0.407	»	5.85	0.445	»	(4)
3.10	0.165	»	20.90	1.027	»	17.80	0.288	»	(5)

1 — Pêso da planta
2 — Altura da planta
3 — Número de vagens
4 — Pêso das sementes
5 — Número de sementes

Como se vê na Tabela III os tratamentos de 9 e 12 horas de luz provocaram grandes alterações morfológicas tanto no pêso e altura das plantas como no processo de frutificação da variedade Nanking. Apenas no tratamento de 12 horas o pêso das sementes não é significativamente diferente do das testemunhas. Esta constatação é da maior importância para o estudo da melhor época de sementeira quando se trate da produção do grão. Entre os dois tratamentos, de 9 e 12 horas de luz não se observaram diferenças significativas.

Os dados da Tabela IV permitem concluir não ter a variedade Biloxi reagido tão intensamente aos tratamentos, isto quanto às alterações morfológicas. Assim, para o tratamento de 9 horas de luz apenas se observaram alterações no pêso e altura das plantas, enquanto para o tratamento de 12 horas sòmente a altura era significativamente diferente. Todo o processo de frutificação não foi alterado pelos tratamentos. As diferenças entre os tratamentos ainda neste caso não eram significativas.

Êstes resultados levam-nos à conclusão que as variedades Nanking e Biloxi antecipam a floração quando a duração relativa do dia é igual ou menor do que 12 horas, ao mesmo tempo que o porte e morfologia das plantas é afectado com maior ou menor intensidade. Deve notar-se que em ambas as variedades o processo de frutificação é muito pouco alterado. Inclusivamente o pêso das sementes não é significantemente diferente em qualquer dos casos estudados. Êste facto é da maior importância, sob o ponto de vista da cultura da Soja na nossa latitude, pois permite obter uma colheita precoce por sementeira temporã, numa época em que a duração do dia não fôr muito maior do que 12 horas.

ZUSAMMENFASSUNG

Die *Soja hispida* Moensch ist oft benutzt worden um den Einfluss veränderter Tageslägen zu untersuchen. Die ersten Arbeiten von Allard und Garner über den Photoperiodism wurden schon in der Sojabohne durchgeführt. Seitdem haben mehrere Forscher diese Pflanze zu diesem Zweck verwendet. In der vorgelegten Arbeit studieren wir den Einfluss der kurzen Tagen 9 und 12 Stunden im Vergleich mit den langen Tagen von 15 Stunden bei hoher Temperatur in den Sorten *Nanking* und *Biloxi*. Die Erblühungsbeschleunigung war 53.57 % und 48.21 % für die Sorte *Nanking* und 47.83 % und 43.48 % für die Sorte *Biloxi*. Diese Unterschiede sind statistisch sicher.

Die Morphologie und die Grösse der Pflanzen veränderten sich durch die Behandlung.

Wir können aus diesem Ergebnis den Schluss ziehen, dass 12 Stundentage oder weniger genügen, zur Erblühungsbeschleunigung der verschiedenen Kurztagsorten von *Soja hispida*.

BIBLIOGRAFIA

BORTWICW, H. A. and PARKER, M. W.

1939 Photoperiodic responses of several varieties of Soybeans, *Bot. Gaz.* **101** : 341-366.

GARNER, W. and ALLARD, H. A.

1920 Effect of the retative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction on plants. *J. Agric. Res.* **18** : 553-606.

1930 Photoperiodic response of soybeans in relation to temperatur and other environmental factors. *J. Agric. Ros.* **41** : 719-735.

RUDORF, W.

1935 Untersuchungen ueber den Einfluss veränderter Tageslängen auf Sorten von Sojabohnen (*Soja hispida*, Moench) und Buschbohnen (*Phaseolus vulgaris* L.). *Zeit. f. Züchtg.* **20** : 237-307.

Fig. 1 — Plantas da variedade *Biloxi*

1 — Plantas sujeitas a 9 horas de luz
2 — Plantas sujeitas a 12 horas de luz
3 — Plantas testemunhas

Fig. 2 — Plantas da variedade *Nanking*

1 — Plantas sujeitas a 9 horas de luz
2 — Plantas sujeitas a 12 horas de luz
3 — Plantas testemunhas

VARIAÇÕES DO RECORTE DA FÔLHA DA VIDEIRA (1)

POR *ACÚRCIO RODRIGUES*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

No nosso estudo «Sôbre o crescimento foliar em algumas espécies e híbridos do género Vitis» (2), verificou-se que a completa histo-diferenciação do sistema nerval da fôlha de videira se realiza num estado bastante atrasado do seu desenvolvimento. Assim, todos os elementos da enervação da fôlha adulta já se acham representados, ainda que com dimensões muito reduzidas, quando do desabrolhamento; as transformações sofridas ulteriormente apenas se manifestam num maior ou menor alongamento das nervuras. Nestas condições, o recorte do limbo, quanto ao número de dentes, já está definido na prefolheação.

Verificou-se, também, que, na parte interna da fôlha de algumas espécies e híbridos do género *Vitis*, existe perfeita analogia na enervação, quanto ao número, disposição e forma das figuras a que dá origem, com diferenças sòmente aparentes na sua parte periférica, as quais fazem variar o número de dentes.

Com o fim de analisarmos mais permenorizadamente as variações que ocorrem, e as suas possíveis causas, procedeu-se à contagem do número de dentes em fôlhas de *Riparia grande glabra* e *Rupestris du Lot*, e no híbrido *Rip.* × *Rup. 101-14*, correlacionando-a seguidamente com as dimensões atingidas pela fôlha no fim do completo desenvolvimento.

Numa parcela destinada a estudos de afinidade em viticultura, e por conseqüência duma grande homogeneidade em terreno e em plantas, procedeu-se à colheita de grande número de fôlhas de videiras americanas e seus híbridos. Esta colheita efectuou-se quando as fôlhas tinham atingido desenvolvimento completo, por-

(1) Comunicação apresentada ao I Congresso Nacional de Ciências Naturais — Lisboa, Junho de 1941.

(2) *Agronomia Lusitana* **2** (3), 1940.

que o amarelecimento e queda outonal estavam já bastante adiantados.

Como as fôlhas foram colhidas ao longo de tôda a vara, com excepção da parte basilar, apresentavam as dimensões mais variadas: As provenientes da parte média, bastante desenvolvidas, por terem iniciado e completado o seu desenvolvimento com a videira em boas condições de vegetação; as que foram colhidas na parte extrema das varas, com dimensões diminutas, por se terem formado quando a migração das reservas já tinha começado, numa época em que o fotoperiodismo tem menor valor, e portanto, com uma integral de condições pouco favorável.

As fôlhas, herborizadas à medida da colheita, eram, tanto quanto possível, simétricas e não deformadas por qualquer ferimento. As populações estudadas para cada uma das variedades e híbridos foram tiradas «ao acaso» e nelas estão compreendidas as mais variadas dimensões.

Para o presente estudo, dividiu-se a fôlha em duas metades, separadas pela nervura principal mediana, e em cada metade consideraram-se três regiões: a primeira, entre a nervura principal mediana e a primeira principal lateral; a segunda, entre esta nervura e a segunda principal lateral, e a terceira, compreendendo tôda a superfície da fôlha abaixo desta última nervura (Est. I). Em cada uma das regiões, considerada independentemente, fez-se a contagem dos dentes e mediu-se o comprimento da nervura principal mediana, e seguidamente, separaram-se as fôlhas por «classes», conforme o comprimento da nervura principal mediana. Assim, para o híbrido *Rip* × *Rup. 101-14*, por exemplo, estabeleceram-se 10 classes com o afastamento de 10 mm., desde um mínimo de 20 mm. até um máximo de 120 mm.

Para uma população de 400 fôlhas, encontrámos:

$$M = 55{,}25$$

e

$$^{\sigma}M = 0{,}687$$

O número de dentes, para cada uma das regiões em que se dividiu a fôlha, variou, na primeira e segunda, entre 4 e 11; na terceira, entre 3 e 12.

Os valores médios obtidos foram, para a primeira região considerada

$$M = 5{,}83$$

com um «standard error»

$$^{\sigma}M = 0{,}090$$

para a segunda

$$M = 6{,}50$$

e

$$^{\sigma}M = 0{,}074$$

e para a última

$$M = 6{,}49$$

com

$$^{\sigma}M = 0{,}096$$

Calculámos depois os coeficientes de correlação entre as dimensões das fôlhas, definidas pelo comprimento da nervura principal, e o número de dentes em cada região.

Assim, determinámos para as três regiões, respectivamente:

$$r = 0{,}636 \pm 0{,}030$$

$$r = 0{,}623 \pm 0{,}031$$

$$r = 0{,}661 \pm 0{,}029$$

Fizemos seguidamente o ensaio de *t*, verificando que os valores encontrados, admitindo a hipótese nula, eram altamente significantes para o nível de 1 %.

É pois altamente provável que nas condições de amostragem casual os dados experimentais obtidos provenham de uma população correlacionada.

Ora, como a histo-diferenciação do sistema nerval da fôlha se realiza quando da prefolheatura, o número de dentes, em cada fôlha, é constante desde o desabrolhamento até ao seu desenvolvimento completo.

Portanto, desde que se verificou que êsse número depende das dimensões que a fôlha pode atingir no último estado de desenvolvimento, e estas por sua vez se encontram na dependência das

condições fisiológicas, somos levados a admitir que estas condições sejam responsáveis pelas variações observadas durante o processo da diferenciação.

De facto, e como é de observação corrente, as fôlhas da base das varas apresentam formas diferentes das que são características da espécie a que pertencem, e que, da primeira fôlha desenvolvida até ao nível em que a forma se torna mais característica, se pode notar uma gradação completa. Explicam-se agora essas diferenças, visto que as primeiras fôlhas se formam à custa das reservas existentes, e portanto em condições menos favoráveis do que as que são produzidas durante o período normal de vegetação.

O que apontamos para a base da vara, aplica-se ao que ocorre nas fôlhas dos «netos»; mas aqui as deficientes condições nutritivas são talvez de ordem angiológica. É bem notória a debilidade dêsses pequenos sarmentos, sobretudo no seu primeiro desenvolvimento.

As considerações antecedentes vêem em refôrço dos argumentos apresentados para contrariar a hipótese da existência de «níveis genéticos» ao longo da vara, porquanto, as modificações encontradas na forma característica de uma fôlha de determinada variedade ou híbrido podem ser resultantes de diferenças nas condições nutritivas internas durante o processo da diferenciação foliar.

Em resumo, o presente estudo permite concluir que para uma mesma variedade ou híbrido o número de dentes e a superfície da fôlha completamente desenvolvida, estão correlacionados; e admitir que as condições fisiológicas verificadas durante a histo-diferenciação sejam responsáveis pelas modificações de forma que se observam.

SUMMARY

In an early work it was shown that the complete histo-differentiation of the venation of the vine leaf and therefore of its outlines, as regards the number of teeth, is performed in an early stage of development, always before budding begins; and that late changes become evident by the lenghtening of the veins. Further it was shown that, in the inner part of the leaf of some species and hybrids of the genus *Vitis* a perfect identity is found in the venation, concerning the number and the shape of the figures it

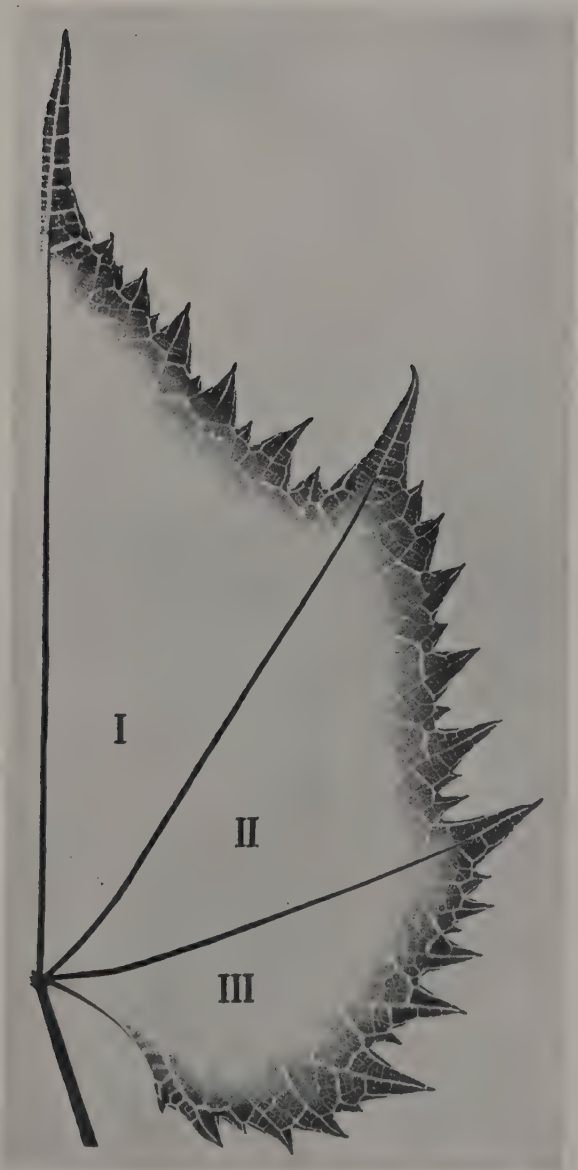
gives rise, with only apparent differences at the margin that are responsible for the number of teeth of the leaf.

In the present work it is proposed to give a more circunstatiated account of the variations which take place.

Counts of teeth in leaves of *Riparia grande glabra* and *Rupestris du Lot* and of the hybrid *Rip.* × *Rup. 101-14* were made. The leaves were already fully formed but as they were picked along the whole lenght of the branch, and therefore under various conditions of growth they displayed a wide range in size.

Treated according to statistic methods, the data obtained lead us to conclude that for the same species or hybrids the number of teeth of the adult leaf is correlated with its size.

Since the number of teeth for each leaf remains unchanged from the budding period up to the full development this work suggests that the physiologic conditions prevailing during the differentiation process are responsible for the variations observed.


I
II
III

O "CROSSING-OVER" NOS MACHOS DA *DROSOPHILA MELANOGASTER* INDUZIDO PELOS RAIOS X

POR *A. CÂMARA* E *SARAH DE VASCONCELLOS* (1)
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

É geralmente sabido que o fenómeno do «crossing-over» se não verifica nos machos da *D. melanogaster*. Êste facto, que naturalmente impressiona quem se dedica a estudos genéticos, não encontrou ainda uma explicação plausível.

Deverá lembrar-se que a ausência do «crossing-over» ou as suas variações, em relação ao sexo, se não dão apenas na *Drosophila* mas em variadas espécies de animais e até de plantas. A literatura genética refere a ocorrência dêste fenómeno, com um aspecto ou outro, no *Bombyx mori* (TANAKA, 1915, 1927 e OGURA, 1932), no *Apotettix* (NABOURS, 1929), no *Gammarus chevreuxi* (HUXLEY, 1928), etc. Em concordância com êstes casos, alguns observadores têm dado conta de diferenças de quiasmata nos dois sexos (CREW e KOLLER, 1932, e BRYDEN, 1932).

Tem-se afirmado que se o «crossing-over» é afectado ou suprimido num sexo, êsse sexo é o heterogamético. Efectivamente, muitos dos exemplos que se citam corroboram esta maneira de ver.

FRIESEN (1938) explicou a falta de «crossing-over», nos machos da Drosophila, pela insuficiente união dos cromosomas homólogos, tanto heterosomas como autosomas, durante a meiose. Na verdade êste conceito parece ajustar-se às determinações citológicas de DARLINGTON (1934, *a*, *b*), mas nada esclareceu sôbre as razões porque essa conjugação é imperfeita.

Apesar da notável regularidade com que se verifica a ausência do «crossing-over» nos machos, há casos, na aparência inexplicáveis, em que êle se dá expontâneamente. A bibliografia da Drosophila apresenta alguns exemplos, embora raros, desta anomalia, desde 1916, data em que MULLER descreveu o primeiro «crossing-over», nos

(1) Comunicação apresentada ao I Congresso Nacional de Ciências Naturais.
Recebido para publicação em Junho de 1941.

machos, no 2.º cromosoma, entre a região do *truncate* e *black*. Seguidamente a história genética regista um outro caso no 3.º cromosoma, que se deve a BRIDGES e MORGAN (1919), e depois vários outros, tanto na *D. melanogaster* como em outras espécies.

Segundo PATTERSON e SUCHE (1934) verificou-se um crossover no 3.º cromosoma da *D. melanogaster* por cada 8239 indivíduos. Na *D. virilis*, KIKKAWA (1935) mostrou que o «crossing-over» no 2.º cromosoma se deu 3 vezes em 38.598 indivíduos.

Facto digno de relêvo é ter-se verificado que certos tratamentos induzem o «crossing-over» nos machos, como sucede com os raios X (FRIESEN 1934, 36, 38, PATTERSON e SUCHE, 1934), com as temperaturas elevadas (SHULL e WHITTINGHILL, 1934, e PLOUGH, 1935) e até com a centrifugação (CÂMARA, não publicado).

Sucede que numa espécie de Drosophila, a *D. ananassae*, onde o «crossing-over» nos machos é também fenómeno raro, KIKKAWA (1937, b e 1938) encontrou uma raça em que o referido crossing-over se dava com freqüência relativamente elevada. Do conhecimento dêste caso nasce o desejo de averiguar a razão porque essa raça se distingue tão pronunciadamente do comportamento habitual das Drosophilas.

Sabe-se que a *D. ananassae* tem uma característica que lhe dá uma posição particular dentro das espécies de Drosophila e que só por si a diferencia profundamente da *D. melanogaster:* é que um autosoma é inerte (KIKKAWA, 1937, a). Segundo as palavras de KAUFMANN (1939) o 4.º cromosoma e o Y são heteropicnóticos; nas glândulas salivares só aparecem 6 braços de cromosomas eucromáticos, quando deveriam aparecer 8, sendo 4 de dois autosomas e dois do X. Ora, por outro lado, tem-se afirmado que entre as variações cromosómicas, induzidas pelos raios X, as que se produzem com mais freqüência são as roturas dos cromosomas nas zonas de heterócromatina.

Tais factos, associados por esta ordem, parecem sem dúvida curiosos, mostrando a conveniência de averiguar se o mecanismo do «crossing-over», nos machos, poderá provir de condições adequadas de equilíbrio entre a eucromatina e heterocromatina.

2

Com o intuito de estudar êste problema, planeámos uma série de investigações com raios X, de modo a provocar nos indivíduos

masculinos o «crossing-over», para seguidamente se observarem os cromosomas das glândulas salivares, determinando os rearranjos a que porventura êles se submetessem. É evidente que se alguma variação cromosómica se realizasse, nos machos irradiados, que pudesse ser responsável pela modificação do mecanismo de conjugação dos autosomas, e originar assim o entrecruzamento, todos os indivíduos filhos crossovers seriam portadores de tal anomalia. E então, operado o *backcross* dêsses indivíduos, 50 % aproximadamente das larvas filhas deveriam apresentar a mesma variação cromosómica.

Êste projecto foi realizado da seguinte forma: irradiaram-se pupas de 2 a 3 dias de idade, de constituïção genética $\frac{res}{+}$, segundo a técnica de FRIESEN (1938). A dose de raios X foi de 3000 r a 180 Kv,4mA, usando-se um filtro de alumínio de 0.5 mm. à razão de 242 r por minuto.

Os crossovers verificados foram ao todo 26, entre 275 pupas de machos irradiados.

O método adoptado para a preparação dos cromosomas das glândulas salivares foi o de BAUER, com carmim acético. As larvas foram alimentadas nos últimos tempos com excesso de fermento e mantidas a temperatura baixa. O exame microscópico fez-se com filtro verde Wratten n.º 61, seguindo as indicações de SUTTON (1940).

A observação dos cromosomas das glândulas salivares, nas larvas $\frac{res}{+} \times \frac{res}{res}$, procurou determinar tôdas as variações sofridas, determinando inclusivamente o número de roturas que se deram. Dedicou-se particular interesse aos rearranjos que resultavam de permutas das zonas heterocromáticas com as eucromáticas ou vice-versa.

Deverá dizer-se, a título de esclarecimento, que êste trabalho está longe de ser fácil. Centenas e centenas de lâminas se tiveram de observar, para que se pudessem obter as conclusões adiante referidas.

Dos 26 machos, em que se deu o crossing-over, só 11 mostraram as translocações atrás mencionadas. Os restantes, ou apresentavam as suas células normais ou apresentavam variações em que aparentemente não era interessada a região inerte dos cromosomas.

Se 50 % fôsse a percentagem que deveríamos esperar, para que se confirmasse aquela hipótese — do crossing-over nos machos estar dependente de translocações entre a heterocromatina e a eucromatina — então deveríamos observar 13 indivíduos, em lugar dos 11 estudados. A diferença, porém, parece bem pequena, e poderá explicar-se por qualquer insuficiência de observação, por não sermos capazes de determinar casos difíceis de pequenos intercâmbios ou de interposições diminutas de secções heterocromáticas na eucromatina.

Os resultados das observações foram os seguintes:

a) Inserções de heterocromatina nas regiões eucromáticas:
   1. Transposição (no significado de KAUFMANN, 1939) da heterocromatina do cromosoma X ou Y para as regiões 15C do cromosoma X.
   2. Idêntica transposição para 7C.
   3. Zona heterocromática do 2.º cromosoma, do braço esquerdo, inserida no cromosoma X ao nível 3C.
   4. Zona heterocromática do 3.º cromosoma, braço direito, inserida no cromosoma X ao nível 3C.
   5. Transferência da zona nucleologénica do cromosoma Y para o 3.º cromosoma ao nível 93A, no braço direito.
   6. Idêntica transferência para o 2.º cromosoma em 56C.
   7. Idêntica transferência para o 3.º cromosoma direito nível 96A.

b) Inserções da eucromatina na heterocromatina:
   8. Longa inversão desde 2C até ao cromocentro.
   9. Rearranjo complexo em que uma zona de X, 3C até 3E, se liga ao cromocentro do cromosoma 4, ao nível 101.
   10. Inserção dum segmento do cromosoma X, desde 4A até 7B no cromocentro do braço esquerdo do 2.º cromosoma.
   11. Inserção duma porção do cromosoma X, desde 3C até 6A no cromocentro do cromosoma 4.

3

Agora temos de restringir as nossas considerações finais a uma rápida discussão. Primeiramente importa acentuar que as

transferências das regiões eucromáticas para as heterocromáticas não alteram as disposições das faixas, como primeiramente se pensara (PROKOFYEVA-BELGOVSKAYA, 1937, e SCHULTZ, 1938). SUTTON (1940) mostrou com efeito que as regiões heterocromáticas, inseridas entre as eucromáticas, conservam a sua estrutura característica e que não há perda visível de faixas, como resultante dessa interacção da zona inerte na activa e vice-versa.

Quere dizer, portanto, que se cometemos êrros na classificação dos níveis, onde se inseriu a heterocromatina, isso não resultou de qualquer alteração cromosómica, mas das dificuldades que êste trabalho oferece. Pareceu-nos, porém, que isso pouca importância tinha. O que era essencial é que se provasse, nos casos de crossovers, haver variações em que a heterocromatina fôsse envolvida. E isso parece-nos que se provou.

Sabe-se que a heterocromatina tem uma função particular em certos caracteres, de comportamento muito caprichoso, como é êsse tão conhecido — «variegado». Êsse procedimento especial faz acreditar, como disse SCHULTZ (1939) *«that the heterocromatic regions play a role in precisely those processes of embryonic division related to the initial differentiation of the nuclei»*. Reconhece-se ainda que as zonas heterocromáticas exercem o efeito de «modificadoras» da «variegação». E, circunstância a pôr em relêvo, não é só com a dosagem da heterocromatina, que se nota esta influência, mas também com translocações. Quer dizer que os «efeitos de posição» da heterocromatina podem ter acção bastante profunda.

Tem-se verificado que as duplicações ou deficiências do cromosoma Y, que é, como se sabe, inteiramente heterocromático, têm efeito insignificante sôbre a viabilidade, sôbre as dimensões das células e até sôbre os caracteres morfológicos. Todavia verificou-se que os machos de Drosophila de constituïção XO, ou deficientes em certas porções do cromosoma Y — nem sequer é preciso perdê-lo todo — são estéreis. E, o que é interessante, é que tanto o excesso de cromatina como a sua deficiência têm na *D. melanogaster* efeito similar. De facto um indivíduo XYYY é tão estéril como um de constituïção XO.

Dêstes factos parece-nos que se poderá conceber que o efeito dos cromosomas Y, quer nos caracteres caprichosos atrás mencionados, quer na espermatógenese, é resultante do equilíbrio entre a dosagem dos cromosomas Y e a dos restantes cromosomas. Por

outras palavras, êsse efeito provém do equilíbrio entre a heterocromatina e a eucromatina.

Ora se assim é, não parecerá conjectura ousada o supôr que a heterocromatina tem influência na meiose — uma vez que a quebra do equilíbrio ocasiona a esterilidade — e, por conseguinte, poderá imaginar-se que actua justamente no fenómeno da conjugação dos cromosomas. Não parece impossível, com efeito, que essa fôrça particular a que se referiu DARLINGTON, que substitui os quiasmata, nos machos da Drosophila, pode ser provocada por condições particulares da relação heterocromatina-eucromatina. Significam estas palavras que se essa relação fôsse alterada, quer por diferenças quantitativas quer por diferenças qualitativas, isto é, por «efeitos de posição», o mecanismo da conjugação dos autosomas seria alterado. Então já se poderia verificar o crossing-over nos machos.

Lembremos que no caso da *D. ananassae*, em que para uma dada raça ocorria naturalmente o crossing-over, KIKKAWA sugeria, como explicação, o aparecimento de genes «exaltadores», os quais, segundo as suas determinações genéticas, se comportavam como dominantes localizados no 3.º cromosoma (1937, b).

Ora, justamente, na *D. ananassae* há, como vimos, um autosoma completamente heterocromático. ¿Não parecerá então muito mais provável que se desse qualquer rearranjo nos cromosomas dessa raça, quebrando-se o equilíbrio existente entre a heterocromatina e a eucromatina, do que se verificasse o aparecimento simultâneo de vários genes dominantes?

Verificámos, nos nossos ensaios, que os crossovers induzidos pelos raios X acusavam uma percentagem um pouco inferior a 50 %, exactamente 42,3 %, de variações estruturais que interferiam com aquele equilíbrio.

Julgamos que ainda é cêdo, para definir em termos rigorosos, qual o mecanismo porque se efectua o crossing-over nos machos. Mas parece-nos que os nossos resultados devem chamar a atenção para o papel que a heterocromatina pode desempenhar nesse fenómeno.

Le «crossing-over» dans les mâles de la «Drosophila melanogaster» induit par les rayons X

On sait que, habituellement, il n'y a pas de «crossing-over» chez les mâles de *Drosophila melanogaster*. Jusqu'à present on n'a pas trouvé d'explication pour ce phénomène qui intéresse vivement ceux qui s'occupent de génétique.

On se souvient que l'absence, ou les variations, de «crossing-over» par rapport au sexe se rencontrent chez plusieurs espèces d'animaux et même chez quelques plantes (*Bombyx mori*, TANAKA, 1915, 1917, et OGURA, 1932; *Apotettix*, NABOURS, 1929; *Gammarus chevreuxi*, HUXLEY, 1928, etc.). D'accord avec ces observations on s'est rendu compte de différences de chiasmata dans les deux sexes (CREW et KOLLER, 1932, et BRYDEN, 1932). D'autre part on a pu constater que, s'il y a suppression ou diminution du pourcentage de «crossing-over», le phénomène se passe toujours dans le sexe hétérogamétique.

FRIESEN (1938) a expliqué l'absence de «crossing-over» chez les mâles de *Drosophila* par un appariement incomplet des chromosomes homologues pendant la meiose. Cette hypothése parait s'accorder bien avec le résultat des recherches cytologiques de DARLINGTON (1934, a, b) mais elle n'explique pas pourquoi l'appariement des chromosomes homologues serait incomplet.

Malgré la régularité de l'absence de «crossing-over» chez les mâles on a pourtant trouvé quelques exceptions, tout à fait inexplicables, à cette règle; dans quelques cas des phénomènes de «crossing-over» se sont produits spontanément chez des mâles. Depuis que MULLER (1916) a décrit le premier exemple de «crossing-over» chez les mâles, dans le deuxième chromosome, dans la région comprise entre *truncate* et *black*, on a pu constater d'autres exemples, quoi que assez rares. BRIDGES et MORGAN (1919) on trouvé un autre cas dans le troisième chromosome, et d'autres encore, plus tard, aussi bien chez *D. melanogaster* que chez d'autres espèces.

PATTERSON et SUCHE (1934) ont observé un cas de «crossing-over», dans le troisième chromosome de *D. melanogaster*, dans un groupe de 8239 individus. Chez *D. virilis* KIKKAWA (1935) a trouvé

trois cas de «crossing-over» dans le deuxième chromosome, parmi 38.598 individus.

Quelques agents physiques peuvent provoquer le déclanchement de «crossing-over» chez les mâles; c'est le cas des rayons X (FRIESEN 1934, 36, 38, PATTERSON et SUCHE, 1934), de la chaleur (SCHULL et WHITTINGHILL, 1934, et PLOUGH, 1935) et même de la centrifugation (CÂMARA, inédit).

Chez *D. ananassae* le «crossing-over» des mâles est aussi très rare; KIKKAWA 1937, b et 1938) a pourtant rencontré une race de cette espèce où le «crossing-over» se produisait dans un pourcentage assez élevé chez les mâles. Or précisement cette espèce occupe une place à part dans le genre *Drosophila;* elle possède une paire d'autosomes complètement hétérochromatique (KIKKAW , (1937, a). D'après KAUFMAN (1939) le quatrième chromosome et le chromosome Y sont hétéropicnotiques. Dans les glandes salivaires on ne voit que six bras de chromosomes euchromatiques, dont quatre appartenant à deux autosomes et deux au chromosome X. D'autre part on a souvent affirmé que, parmi les modifications chromosomiques induites par les rayons X, celles qui se produisent le plus facilement sont les ruptures dans les régions hétérochromatiques.

Cet ensemble d'observations montre l'intérêt de verifier expérimentalement si le phénomène de «crossing-over» chez les mâles ne serait pas en rapport avec des conditions d'équilibre entre l'euchromatine et l'hétérochromatine.

Dans le but d'étudier ce problème nous avons conçu une série d'expériences avec les rayons X de sorte à déclancher le «crossing-over» chez les mâles; ensuite on observerait les chromosomes des glandes salivaires pour y chercher des nouveaux arrangements chromatiques. Si dans les mâles irradiés une variation de l'arrangement des chromosomes avait eu lieu — variation résponsable de la modification du mécanisme d'appariement des autosomes et, par conséquent, du «crossing-over» — alors tous les fils «crossovers» porteraient cette anomalie. Dans le croisement de retour de ces mâles, 50 % des larves de la prémière génération présenteraient la même modification chromosomique.

Les expériences ont été réalisées de la façon suivante: des pupes de *D. melanogaster* de constitution génétique $\frac{res}{-}$ etagées 2

à 3 jours, ont été irradiées d'après la technique de FRIESEN (1938). Les doses de rayons X ont été de 3.000 r à 180 kv, 4 mA en employant un filtre d'aluminium de 0,5 mm., à la proportion de 242 r en chaque minute.

Dans la descendance de 275 pupes de mâles irradiés on a pu constater l'existence de 26 «crossovers».

On a employé le carmin acétique, d'après la technique de BAUER, pour la préparation des chromosomes des glandes salivaires. Pendant les derniers temps de leur vie les larves ont été nourries avec un surplus de levure et maintenues à basse température. L'examen microscopique a été fait à l'aide dun filtre vert de Wratten n.° 61, d'après les indications de SUTTON (1940).

Par l'observation des chromosomes des glandes salivaires des larves $\frac{res}{+} \times \frac{res}{res}$ on a essayé de determiner toutes les modifications intervenues, y compris le nombre de ruptures chromosomiques. Les réarrangements de chromosomes produits par des échanges de régions hétérochromatiques avec des régions euchromatiques ont été l'object d'un intérêt spéciale.

Parmi les 26 mâles «crossovers» 11 seulement présentaient des translocations de ce type (hétérochromatine euchromatine). Les autres, ou bien montraient des cellules normales, ou bien présentaient des modifications qui n'interéssaient pas la région inerte des chromosomes.

Si le déclanchement du «crossing-over» chez les mâles était sous la dépendance de translocations entre l'héterochromatine et l'euchromatine, on aurait dû constater de telles translocations chez 50 % des individus, c'est à dire, chez 13 au lieu de 11. La différence, assez petite d'ailleurs, peut être la conséquence de la difficulté technique de mettre en évidence des interpositions de tout petits morceaux d'hétérochromatine dans la région euchromatique.

Les résultats obtenus ont été les suivants:

a) Insertions d'hétérochromatine dans les régions euchromatiques:

1. Transposition (au sens de KAUFMANN, 1939) d'hétérochromatine des chromosomes X ouY dans la région 15C du chromosome X.

2. La même transposition vers 7 C.
3. Un morceau hétérochromatique du bras gauche du 2.e chromosome, interposé au niveau 3 C du chromosome X.
4. Région hétérochromatique du bras droit du 3.e chromosome, interposé au niveau 3 C du chromosome X.
5. Transposition de la région nucléologénique du chromosome Y vers le bras droit du 3.e chromosome, au niveau de 93 A.
6. Transposition de la même région vers le 2.e chromosome, au niveau de 56 C.
7. La même transposition, vers le bras droit du 3.e chromosome, au niveau de 96 A.

b) Insertions d'euchromatine dans l'hétérochromatine :

8. Longue inversion depuis 2 C jusqu'au chromocentre.
9. Réarrangement complexe où une région de X, depuis 3 C jusqu'à 3 E, s'attache au chromocentre du 4.e chromosome au niveau de 101.
10. Insertion d'un morceau du chromosome X, depuis 4 A jusqu'à 7 B, sur le chromocentre du bras gauche du 2.e chromosome.
11. Insertion d'un morceau du chromosome X, depuis 3 C jusqu'à 6 A, sur le chromocentre du 4.e chromosome.

Il faut d'abord accentuer que les translocations de régions euchromatiques dans les zones hétérochromatiques ne changent pas la disposition des bandes, contrairement à ce que l'on croyait (PROKOFYEVA-BELGOVSKAYA, 1937, et SCHULTZ, 1938). En effet, SUTTON (1940) a montré que les régions hétérochromatiques, interposées dans les zones euchromatiques, gardent leur structure caractéristique sans perte visible de bandes, comme conséquence d'une interaction de la zone inerte sur la zone active et vice-versa.

Donc si l'on a commis des erreurs dans la détermination des niveaux où l'hétérochromatine est venue s'interposer, ces erreurs ne proviennent pas d'une modification de la structure des chromosomes, mais plutôt des difficultés techniques du travail. De tels erreurs ne sont pas très importants pour le but que nous nous sommes

proposés. A notre avis l'essentiel était de démontrer que les cas de crossing-over chez les mâles étaient accompagnés de modifications de la distribution de l'hétérochromatine. Et cette démonstration nous croyons l'avoir donnée.

On connait le rôle de l'hétérochromatine dans la manifestation de quelques caracteres, comme le «bigarré» par exemple. SCHULTZ (1939) affirme «*that the heterocromatic regions play a role in precisely those processes of embryonic division related to the initial differentiation of the nuclei*». Les régions hétérochromatiques jouent le rôle de modificatrices de la «bigarrure». Cette action modificatrice de l'hétérochromatine peut être dûe aussi bien à la quantité d'héterochromatine présente, qu'à sa position sur les chromosomes; l'«effet de position» de l'hétérochromatine peut avoir une action très importante.

D'autre part on s'est rendu compte de l'influence insignifiante des duplications et des déficiences du chromosome Y, entièrement hétérochromatique, sur la viabilité des individus, la dimension des cellules et même sur les caracteres morphologiques. Mais les mâles dépourvus de Y, ou seulement déficients pour quelques régions de Y, sont stériles. Et, fait remarquable, l'excès d'hétérochromatine produit exactement les mêmes résultats; des individus XYYY sont aussi stériles que ceux de constitution XO.

On peut ainsi s'imaginer que le rôle du chromosome Y est sous la dépendance de l'équilibre entre l'hétérochromatine et l'euchromatine. Si la rupture de cet équilibre provoque la stérilité c'est que probablement l'hétérochromatine joue un rôle dans la meiose et dans les phénomènes d'appariement des chromosomes. Cette force spéciale, dont parlait DARLINGTON, qui chez les mâles de *Drosophila*, remplace les chiasmata, peut très bien avoir son origine dans des conditions particulières de rapport entre euchromatine et hétérochromatine. Si ce rapport était modifié, soit par des variations de quantité, soit par des modifications de position relative — «effets de position» — alors le mécanisme d'appariement des autosomes serait lui même modifié et le crossing-over des mâles pourrait avoir lieu.

Pour expliquer le cas de cette race de *D. ananassae* où le «crossing-over» survenait naturellement chez les mâles, KIKKAWA faisait appel à des genes excitateurs qui se conduisaient comme des dominants localisés sur le 3.e chromosome (1937, b).

Précisement on trouve chez *D. ananassae* un autosome complètement hétérochromatique. ¿ Ne serait il beaucoup plus probable qu'un réarrangement chromosomique se soit produit, dans cette race, de sorte à détruire l'équilibre entre euchromatine et hétérochromatine, que d'admettre l'apparition simultanée de plusieurs genes dominants ?

Dans nos expériences on a constaté que les «crossovers» induits par les rayons X accusaient un pourcentage de modifications structurales en rapport avec l'équilibre euchromatine-hétérochromatine, inférieur à 50 %, plus exactement égal à 42,3 %.

A notre avis il est encore trop tôt pour essayer de définir rigoureusement le mécanisme du «crossing-over» chez les mâles. Mais nous croyons que le résultat de nos expériences doit attirer l'attention des biologistes sur le rôle que peut jouer l'hétérochromatine dans ce phénomène.

BIBLIOGRAFIA

BRIDGES, C. B., and MORGAN, T. H.
1919 The second chromosome group of mutant characters. *Pub. Carnegie Inst.* **278** : 123-304.

BRYDEN, W.
1932 Cytogenetic studies on the rat. Somatic cromosome complex meiosis and chiasma frequency. *J. Genet.* **26**: 395-413.

CREW, F. A. E., and KOLLER, P. C.
1932 The sex incidence of chiasma frequency and genetical crossing-over in the mouse. *J. Genet* : **26** : 359-382.

DARLINGTON, C. D.
1934a Anomalous chromosome pairing in the male Drosophila pseudo-obscura. *Genetics* **19** : 95-118.
1934b Crossing-over of sex chromosomes in Drosophila. *Amer. Nat.* **68** : 374-377.

FRIESEN, H.
1934 Kunstliche Auslösung von Crossing-over bei Drosophila Mannchen. *Biol. Zbl.* **54** : 65-75.
1936 Auslösung von crossing-over bei Drosophila Mannchen durch röntgenisierung der Imago. *Genetica* **18** : 187-192.
1938 Mechanism of crossing-over in males of *Drosophila melanogaster. J. Genet.* **35** : 141-150.

HUXLEY, J. S.
1928 Sexual difference of linkage in *Gammarus chevreuxi. J. Genet* : **20** : 145-156.

KAUFMANN, B. P.

1939a Morphology of the chromosomes of *Drosophila ananassae*. *Cytologia Fujii jub.* **2**: 1043-1054.

1939b Induced chromosome rearrangements in *Drosophila melanogaster*. *J. Hered.* **30**: 179-190.

1939c Distribution of induced breaks along the X chromosome of *Drosophila melanogaster*. *Proc. VII Int. Genet. Cong.* 172-173.

KIKKAWA, H.

1935 Crossing-over in the male of *Drosophila virilis*. *Cytologia* **6** (2-3): 190-194.

1937a The inert chromosomes of *Drosophila ananassae* Doleschall. *Cytologia, Fujii jub.* **1**: 125-128.

1937b Spontaneous crossing-over in the male of *Drosophila ananassae*. *Zool. Mag. Tokyo.* **49** (3-4): 159-160.

1938 Studies on the genetics and cytology of *Drosophila ananassae*. *Genetica* **20**: 458-516.

MULLER, H. J.

1916 The mechanism of crossing-over. *Amer. Nat.* **50**: 284-305.

NABOURS, R. K.

1929 The genetics of the Tettigidae (Grouse Locusts). *Bibliogr. Genet.* **5**: 27-104.

OGURA, SABURO

1932 Erblichkeitsstudien am Seidenspinner *Bombyx mori* L. *Z. ind. Abst. Vererb.* **61**: 315-408.

PATTERSON, J. T., and SUCHE, M. L.

1934 Crossing-over induced by X-rays in Drosophila males. *Genetics* **19**: 223-236.

PLOUGH, H. H.

1935 Crossing-over in the male *Drosophila melanogaster* following heat. *D. I. S.* **3**: 50.

PROKOFYEVA-BELGOVSKAYA, A. A.

1937 Observations on the structure of chromosomes in the salivary glands of *Drosophila melanogaster*. *Bull. Acad. Sci.* USSR: 393-426.

SCHULTZ, J.

1938 Constitution of germinal material in relation to heredity (vide MORGAN, T. H. BRIDGES, C. B. and SCHULTZ, J.). *Carnegie Inst. Wash. Yearb.* **37**: 307.

1939 The function of heterochromatin. *Proc. VII Int. Genet. Cong.* 257-262.

SHULL, A. F. and WHITTINGHILL, M.

1934 Crossovers in male *Drosophila melanogaster* induced by heat. *Science* **80**: 103-104.

SUTTON, E.

1940 The structure of salivary gland chromosomes of *Drosophila melanogaster* in exchanges between euchromatin and heterochromatin. *Genetics* **25**: 534-540.

TANAKA, Y.

1915 Ocurrence of different systems of gametic reduplication in male and female hybrids. *Z. ind. Abst. Vererb.* **14**: 12-30.

TANAKA, Y.

1927 Some remarks on symbols, multiple allelomorphism, crossing-over and linkage groups in the silkworm. *J. Dept. Agric. Kyushu Imp. Univ.* **1**: 275-279.

WHITTINGHILL, M.

1937 Induced crossing-over in Drosophila males and its probable nature. *Genetics* **22**: 114-129.

FORMAÇÃO DE CÉLULAS POLINUCLEADAS PELA ACÇÃO DA TRAUMATINA

POR *LUÍS DE AZEVEDO COUTINHO*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

I

TEÒRICAMENTE os virus apenas se propagam através de lesões ou feridas, que constituem porta aberta pela qual se introduzem no organismo hospedeiro. Seguindo êste princípio, ao prepararmos material para estudarmos alguns aspectos da acção dos virus sôbre os cromosomas, efectuámos uma série de picadas junto ao colo das raízes de plantulas de *V. Faba* L. com uma agulha, transportando extracto de fôlhas doutras plantas desta espécie de *Vicia*, atacadas pelo «mosaico das leguminosas».

Porém, há já perto de 50 anos desde os trabalhos de WIESNER em 1892 e de HABERLANDT 1921 (ENGLISH e BONNER, 1937) sabia-se que as células vegetais quando feridas, são capazes de formar ou libertar substâncias que invadindo as células vizinhas, as obrigam a entrar em actividade mitótica. Mais tarde, ENGLISH e BONNER (1937 e 1938) trabalhando com *Phaseolus vulgaris*, conseguiram isolar essa substância, que se soube tratar-se duma hormona de ferida, que designaram por «traumatina».

No trabalho que tínhamos em curso existiam portanto duas possíveis fontes de variação, o virus que inoculámos e a traumatina que normalmente se liberta ou se forma junto à zona lesada. Para responsabilizar os efeitos dum e doutro agente foram as experiências acompanhadas de duas séries testemunhas, uma em que as raízes eram feridas com uma agulha esterilizada de forma a traduzir sòmente o efeito da traumatina, e outra sem tratamento algum.

Um dos efeitos mais notáveis até hoje observados nas proximidades das zonas feridas consiste na formação de células possuindo

Recebido para publicação em Junho de 1941.

mais de um núcleo, fenómeno referido por SANSOME (1930), MATHER (1933), MARQUES DE ALMEIDA (1939), etc.

Além dêste facto, um outro de elevado conceito genético, a existência de células e rebentos poliplóides, tem igualmente a sua origem nos tecidos de cicatrização. Assim JÖRGENSEN em 1920 (MATHER 1933) relata a formação de rebentos tetraplóides em tecidos de regeneração de indivíduos diplóides do género *Solanum*, em que foram removidos os pontos vegetativos de crescimento, e LINDSTROM e KOSS em 1931 (MATHER 1933) observaram igualmente rebentos diplóides em calos haplóides, etc.

Existe assim um paralelismo notável entre a formação de células binucleadas pela acção da hormona de ferida e a creação de células e rebentos poliplóides após decapitação de ramos, comportamento que levou a acreditar-se na existência de laços de afinidade entre êstes dois fenómenos.

Esta relação adquire entretanto uma maior solidês com o trabalho de MATHER (1933), na obtenção de rebentos diplóides e tetraplóides nascidos nas primeiras assentadas de células nos borreletes de cicatrização de plantas diplóides de *Solanum*, região onde foram igualmente observadas células binucleadas, o que levou êste investigador a acreditar que as constituïções poliplóides são o resultado da fusão de dois núcleos duma destas células durante a mitose.

Porém mais tarde, SHCHAVINSKAYA (1937), trabalhando com *Brassica oleracea* L., após prévia remoção de todos os pontos auxiliares de crescimento, obteve rebentos tetraplóides numa percentagem de 2 % em relação aos normais diplóides, mas neste material SHCHAVINSKAYA verificou que os gomos regenerativos eram originados directamente nos tecidos do tronco, contràriamente aos outros casos apontados em que as células binucleadas nasciam nos tecidos de cicatrização. Êste caso da *Brassica oleracea* L. parece mostrar que as condições que levaram à formação do borrelete de cicatrização não se devem considerar indispensáveis para a constituïção de células poliplóides, visto que estas tiveram a sua origem em tecidos do caule. A relação que apontamos para as células binucleadas e poliplóides não tem lugar neste caso e isso levou SHCHAVINSVAYA a concluir que existe comportamento diverso conforme a espécie de planta com que se trabalhe.

Por êste motivo, encontramos interêsse em tentar trazer alguma

luz para este fenómeno, uma vez que as raízes feridas de *V. Faba* L. possuíam um elevado número de células polinucleadas, planta em que WILHELM 1930 (BONNER e ENGLISH 1938) havia já verificado produzir-se a hormona de ferida nos caules.

II

As nossas observações incidiram nas células do cortex dos vértices vegetativos de raízes que haviam nascido em feridas de outras raízes feitas com uma agulha esterilizada.

Usamos o fixador Benda, e a formalina cromo-acética e seguimos a técnica de inclusão em parafina pelo método de NEWTON com cortes a 15 μ, coloração pela violeta de genciana, com diferenciação com o óleo de cravo, saturado com orange G, de modo a que as membranas das células tomassem uma côr rosada que permitisse uma melhor identificação do protoplasma próprio de cada célula.

Podemos assim verificar, em melhores condições, as inúmeras células polinucleadas, umas com dois núcleos fig. 1, Est. I, que compreendiam a quási totalidade destas células, mais raramente com três núcleos fig. 2, Est. I, e apenas dois ou três casos com quatro núcleos dentro duma única célula fig. 3, Est. II.

Procedemos a algumas contagens em secções da raíz que mostraram percentagens de células polinucleadas até um máximo de 30 %.

A grande maioria das células binucleadas que tivemos ensejo de observar encontravam-se em repouso. Porém, algumas células havia em pleno período de actividade mitótica em que os dois núcleos revelaram comportamento de certo modo notável não se acompanhando um ao outro. Enquanto um se dividia, o outro permanecia em repouso muito embora fôssem gêmeos, isto é, resultantes da divisão, da mesma célula mãi, possuindo portanto igual idade e vivendo num citoplasma que a ambos pertencia e lhes dava idênticas condições de meio.

A célula da fig. 4, Est. II, traduz um dêstes casos onde se pode observar um dos núcleos em repouso enquanto que o seu irmão está em metafase. Mais claramente e sem quaisquer dúvidas se pode vêr repetição dêste fenómeno na célula da fig. 5, Est. II.

Noutras células binucleadas tivemos ocasião de observar os dois núcleos em profase mas em diferente grau de adiantamento.

Também conseguimos encontrar células em que os dois núcleos seguiam a par durante o ciclo mitótico, mas mantendo completa independência em relação um ao outro. Uma destas células tinha atingido a anafase e mostrava quatro grupos de cromosomas, indício seguro de que cada núcleo tinha constituído o seu fuso e que os cromosomas se comportaram regularmente na sua movimentação, formando duas placas equatoriais e depois os correspondentes quatro núcleos anafásicos.

Devo ainda dizer que não se produziram quaisquer anormalidades cromosómicas quer de natureza numérica quer estrutural.

III

LINDSTROM e KOSS em 1931, (MATHER 1933), atribuíram a mitoses muito rápidas a responsabilidade da não formação da parede celular, mecanismo que obriga assim a célula a ficar com dois núcleos no final da divisão.

O facto destas células serem por vezes de grandes dimensões e altamente vacuoladas, faz crer que o metabolismo celular não foi capaz de acompanhar as exigências de divisões muito seguidas, faltando com os elementos necessários para a nova parede celular que devia surgir na telofase. O efeito parece resumir-se, no nosso material, sòmente à membrana celular, visto o comportamento dos núcleos revelar-se aparentemente normal não só na formação do fuso como também na movimentação dos cromosomas, facto que podemos deduzir da observação de células com número duplo de cromosomas, mas nunca em condição de poliplóidia, visto que êsses cromosomas se agrupavam em duas placas de metafase distintas.

Não queremos no entanto deixar de acreditar que as células binucleadas não constituam uma fonte de poliplóidia, visto que as ligações que mantêem entre si, deduzidas de outros trabalhos, são por vezes bastante significativas, mas apenas pretendemos referir que nas células por nós observadas não encontrámos qualquer relação entre êsses dois fenómenos. Há no entanto que atender ás diferentes características anatómicas e fisiológicas dos tecidos, visto que as células e rebentos poliplóides citados por outros autores foram originadas a partir de feridas no caule enquanto que nós efectuámos o nosso estudo em raízes. Êste facto é tanto mais para tomar em consideração quanto é certo que HABERLANDT em 1921 (BONNER e ENGLISH

1938) havia já referido que nos tubérculos cortados de *Solanum tuberosum* L. se produzia uma outra substância que designou por «lepto-hormona», que actuava em tal cooperação com a hormona de ferida, que a periderme apenas se formava quando as duas hormonas estivessem presentes. Segundo HABERLANDT (BONNER e ENGLISH 1938), tanto a influência vinda do floema como a proveniente da superfície cortada tornam-se necessárias para as divisões de renovação das células parenquimatosas dos tubérculos.

Muito embora estejamos ainda longe de conhecer as hormonas produzidas, podemos desde já concluir que êstes casos de uma acção conjuncta de duas hormonas, que foi apontado para o tubérculo da batata, não encontra possibilidade de se verificar no nosso material, vértices vegetativos de raízes, onde o floema não existe e por conseqüência não se pode gerar a lepto-hormona. É natural portanto que as condições que presidiram à regeneração dos tecidos feridos nos caules de *Solanum Lycopersicum* L. e *Brassica oleracea* L. fôssem também devidas a uma acção conjunta da lepto-hormona e da traumatina visto que nos caules dessas plantas se encontra já o floema e que o estímulo que provocou as células binucleadas das radículas seja apenas devido à hormona de ferida. Desta forma se poderão explicar os resultados obtidos em vértices vegetativos de raízes, diferentes dos atribuídos aos borreletes de cicatrização nos caules.

Como conclusão final das nossas observações devemos então referir que a traumatina provocou células binucleadas em raízes de *V. Faba* L. que não apresentaram quaisquer ligações com o fenómeno do poliploidismo.

SUMÁRIO

Tendo em vista estudar as possíveis relações entre a formação de células polinucleadas pela accão da traumatina e o fenómeno da poliploidia, fizemos várias feridas em raízes de *V. Faba* L., observando-se depois aquelas células nos vértices vegetativos.

Verificou-se que os núcleos gêmeos, embora dentro da mesma célula e entrando simultâneamente em divisão, possuiam comportamento independente criando figuras mitóticas distintas.

Nos casos estudados as células binucleadas foram interpre-

tadas como devidas a um fenómeno fisiológico de defesa da planta traduzido por uma intensa multiplicação celular no intuito de ràpidamente cicatrizar as suas feridas não se verificando células poliplóides.

SUMMARY

The present account deals with research work carried out to the purpose of studying possible relations between polynucleate cells, caused by traumatin, and the polyploidism phenomen in *V. Faba* L. Several wounds were made in the roots and the consequent polynucleate cells were obseved in the roo-tips.

Twin nuclei were found, though in the same cell and dividing simultaneously, to possess independent behaviour and to give rise to distinct mitotic figures.

It is assumed that this physiological process is due to an intense cellular multiplication so that a quick healing of the wounds is obtained withaut any polyploid cells being observed.

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, C. MARQUES DE

1939 Subsídio para o estudo da diferenciação da felogene cicatricial. *Agron. Lusit.* **1**: (2): 109-166.

BONNER, J. and ENGLISH, J.

1938 A chemical and physiological study of traumatin, a plant wound hormone. *Plant Physiol.* **13** (2): 331-348.

ENGLISH, J. and BONNER, J.

1937 The wound hormone of plants. I. Traumatin, the active principle of the bean test. *J. Biol. Chem.* **121**: 791-799.

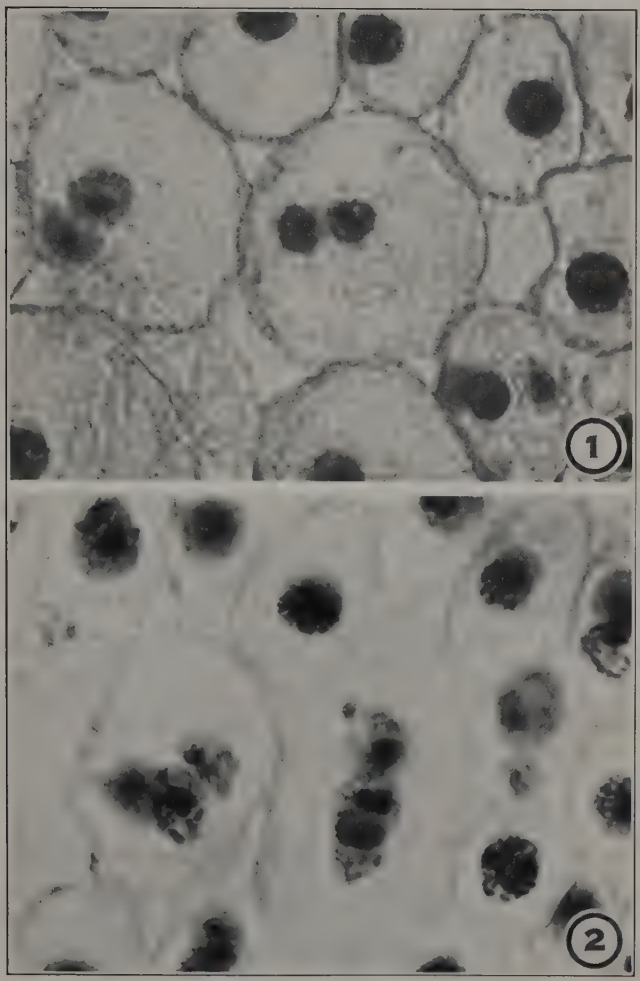
MATHER, K.

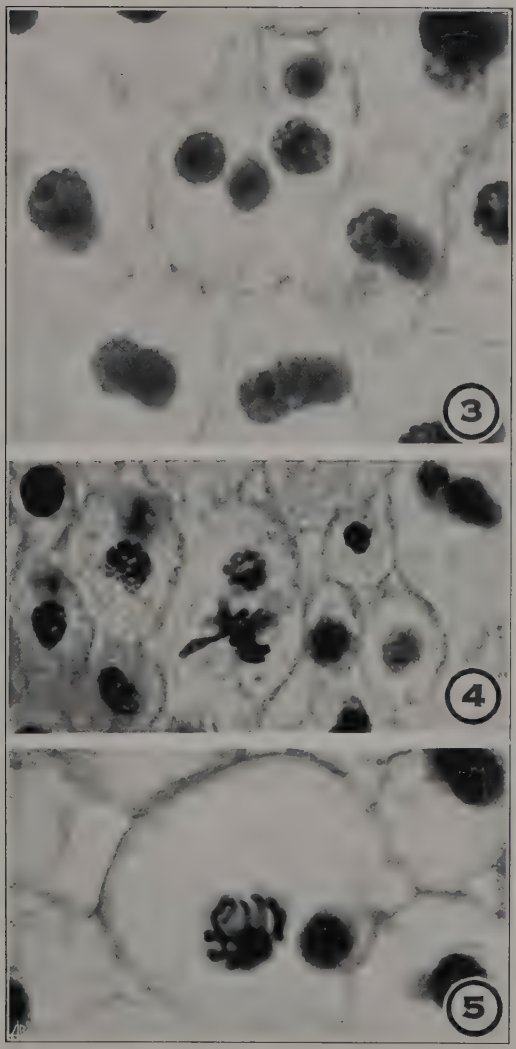
1933 The origin of the tetraploid shoots from the Callus of diploid Tomatoes. *J. Genet.* **27** (1): 127-132.

SHCHAVINSKAYA, S. A.

1937a Tetraploid cabbage obtained by means of regeneration. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed.* **2** (7): 13-33.

1937b Octoploid cabbage experimentally obtained. *Bull. Appl. Bot. Genet. Plant. Breed.* **2** (7): 69-77.


1
2


3
4
5

A EXISTÊNCIA DO TCHERNOZEM EM PORTUGAL [1]

POR *LUÍS BRAMÃO*
(ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

INTRODUÇÃO

"TCHERNOZEM» é uma palavra russa que literalmente traduzida significa terra preta. Mas desde há muito esta designação popular, sinónimo de terra de abundância, adquiriu foros de expressão científica e está adoptada em tôdas as línguas para denominar, não qualquer terra preta, mas apenas uma qualidade especial dessa terra, de tôdas a mais famosa para a produção do trigo. O Tchernozem é formado sòmente em condições determinadas de clima e vegetação, independentemente da natureza da formação geológica local, cuja influência na génese dos Solos Zonais e de alguns Intrazonais (Hidromórficos, por exemplo) é restrita, em regra apenas passiva (2). É segundo NIKIFOROFF (1937) o solo clássico representativo da formação da estepa.

Êste solo deve a sua côr escura à elevada quantidada de matéria orgânica e de humus que possui, quando no estado natural. É claro que o cultivo seguido diminui-lhe o seu conteúdo orgânico e a tonalidade negra caracteristica tende a tornar-se progressivamente mais clara.

O primeiro cientista a descrever êste solo foi o célebre DOKUCHAEV, fundador da escola russa de pedologia. Publicou em 1877 o primeiro estudo, e volta em 1886 a referir-se a êle. Seguem-se-lhe outros, SIBIRTZEV, TUMIN, GLINKA, NEUSTRUÉV, etc. Cêrca

(1) Comunicação apresentada ao Congresso das Ciências Naturais realizado em Lisboa em 1941.

(2) A adopção de termos geológicos na nomenclatura e classificação dos solos tem sido progressivamente abandonada por falta de significado. A designação de solos do arcáico, dos granitos, do pliocénio, etc., seria correspondente na classificação botânica à denominação de plantas do arcáico, dos granitos, do pliocénio, etc.

Recebido para publicação em Julho de 1941.

de 1914, êste solo passa a ser do conhecimento dos investigadores da Europa Central e do Novo Mundo, depois da publicação em língua alemã do famoso trabalho de GLINKA (1914-1927) sôbre o desenvolvimento dos Grandes Grupos de Solos do Globo.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O Tchernozem é um dos mais importantes Solos Zonais. Como tal tem uma distribuïção geográfica que coïncide aproximadamente com a distribuïção de um clima e de uma vegetação típicas, factores de principal importância no processo da sua formação. Não existe por outro lado, relação definida entre a sua distribuïção geográfica e a distribuïção de qualquer formação geológica particular. Estas, ao contrário dos solos, não obedecem a nenhuma lei de distribuïção zonal, razão importante que tem contribuído para a separação definitiva das duas ciências naturais, geologia e pedologia.

Embora ainda pouco, já alguma coisa se conhece sôbre a distribuïção geográfica do Tchernozem nos cincos Continentes. Aparece na Rússia, Ucrânea e Roménia, em pequenas áreas na Europa Central, na América do Norte onde cobre grandes extensões, na Argentina formando os «pampas», no Brazil, na Australia, na China, na Índia, etc.

Muito pouco se sabe sôbre a sua ocorrência em África, embora se suponha que exista em certas regiões planálticas. AFANASIEV admite a sua existência numa região africana que compreenderia uma parte importante de Angola e outra, provàvelmente menos extensa, de Moçambique. Nada sabemos a êsse respeito, porque não há nenhum estudo que permita apoiar ou rejeitar a hipótese de AFANASIEV. Tal trabalho teria para nós um inestimável interesse económico, principalmente no que diz respeito ao estudo da possibilidade de produção de cereais no Ultramar, nomeadamente o trigo.

A Península Ibérica, pela sua configuração particular, causadora em grande parte do clima continental que possui no interior, tem condições favoráveis à formação do Tchernozem ou de outros solos semelhantes.

REGIÕES OBSERVADAS (1)

Para investigar àcêrca da existência, no território metropolitano, de solos pertencentes a êste grupo, realizaram-se várias excursões de estudo às regiões cerealíferas do País, principalmente àquelas designadas pelo nome genérico de «barros».

Observaram-se os «barros frios», «forneiros» e as «terras galegas» da região de Beja. Percorreram-se as regiões de Vila Viçosa, Elvas, Moura, Serpa, Souzel e Estremoz. Colheu-se material nestas regiões que está sendo submetido a cuidadoso exame laboratorial.

A observação morfológica realizada *in loco* leva a excluir algumas das regiões visitadas e a dar preferência a outras. Entre estas últimas destacam-se as célebres regiões de Elvas e de Beja, que são as que possuem solos cujo perfil morfològicamente mais se aproxima do perfil clássico do Tchernozem. Foi sobretudo, próximo de Elvas que se encontraram os perfis possuindo o maior número das feições que caracterizam os célebres solos produtores de trigo.

CLIMA, VEGETAÇÃO E FORMAÇÕES GEOLÓGICAS

O clima desempenha um papel preponderante na génese do solo. Para a carbonatação, processo fundamental na formação do Tchernozem, é necessário que a seguir a um período de chuva intensa haja uma estação sêca e prolongada (NIKIFOROFF, 1937). Por isso a distribuïção anual das quedas pluviométricas, das temperaturas e outros meteoros, é quási sempre mais importante que as respectivas médias anuais.

A estação sêca favorece a realização do ciclo biopedogénico que produz afinal a matéria orgânica que êstes solos possuem e que é a sua principal razão de fertilidade, a época chuvosa e fria favorece a formação de grandes massas de vegetação, e impede ou retarda a combustão da matéria orgânica formada.

O cíclo das bases, é também fortemente influenciado pelo clima, que em última análise determina o tipo de vegetação natural que exerce na formação do solo uma acção preponderante.

(1) Êste trabalho começado no verão de 1939 faz parte do reconhecimento para a realização da Carta dos Solos de Portugal que o Ministério da Economia resolveu iniciar no presente ano.

A região de Elvas onde estão localizados os dois perfis mais interessantes, é caracterizada por um clima temperado do tipo continental, com um período sêco acentuado e de altas temperaturas, que compreende o trimestre de Junho a Agosto e um outro período de Dezembro a Março, chuvoso e de baixas temperaturas. As observações pluviométricas realizadas pelo Pôsto Agrário de Elvas dão para os 8 anos compreendidos entre 1933 e 1940 as seguintes médias: queda pluviométrica anual 505.1 mm. da qual 63.37 mm. correspondem ao trimestre de Dezembro a Fevereiro, 48.03 mm. ao trimestre de Março a Maio, 8.80 mm. ao de Junho a Agosto e 48.07 mm. ao de Setembro a Novembro. Sob o ponto de vista pluviométrico as condições desta região não são muito diferentes daquelas do Tchernozem.

Sôbre a fitosociologia da região de Elvas, assim como da região de Beja, nada se sabe. A observação dos perfis que a seguir se descrevem e que pertencem a manchas restritas, faz crer no entanto que a vegetação expontânea local deve ter sido de preferência do tipo herbácio. De outra não parece provável a formação dêstes solos porque em todos os horizontes se verifica a influência de um tipo de vegetação que possuísse um forte cíclo das bases.

Geològicamente a região é variada. Tem formações do Câmbrico nas quais aflora uma mancha de Diorites sôbre a qual assenta a cidade de Elvas. Noutros locais afloram granitos. Possui formações do Arcaico, Precâmbrico e Miocénio lacustre (?).

DESCRIÇÃO DOS SOLOS ESTUDADOS

O perfil do solo observado na Herdade da Nora da Uveda, próximo de Elvas é caracterizado pelos seguintes horizontes:

A_1 — Constituído por terra franco-argilosa, negra, com estrutura granular de espessura variável oscilando entre 30 a 40 cm. A reacção é neutra. Não faz efeverescência com o HCl diluído.

A_2 — Levemente mais claro que o primeiro, com estrutura granular, formando aglomerados de dimensões nìtidamente maiores que a do horizonte anterior. Não possui sinais de eluviação. Reacção neutra.

B — Êste horizonte, transição entre o anterior e o seguinte, é constituído por material mais claro. Dá efervescência embora fraca,

com o HCl. Não existe acumulação de argila. Assenta sôbre o horizonte:

C — Constituído por material proveniente da desagregação de rochas vulcânicas tipo diorite. No horizonte C está localizada a zona de acumulação de carbonatos.

O perfil do solo observado na Herdade da Gramicha, morfològicamente um «Chestnut», é constituído pelos 3 seguintes horizontes:

A_1 — Castanho escuro côr de chocolate, com estrutura granular, formando reticulado pouco pronunciado e produzindo efervescência com o ácido clorídrico diluído. Embora na composição da sua textura a argila seja um componente importante, o solo é fàcilmente penetrável pelas raízes, devido ao estado de floculação do seu complexo argilo húmico. A sua espessura é variável sendo em média de 30 cm.

B — Transição entre o primeiro e o horizonte C. É no entanto caracterizado pela acumulação de carbonatos, que no caso presente se encontram em percentagem bastante elevada, formando concreções de diversos tamanhos, desde 5 a 6 cms. de comprimento, até aos pequenos «nódulos». É castanho amarelado de côr. Assenta sôbre o horizonte:

C — Constituído por material produzido pela meteorização da rocha mãi, o qual forma uma pasta arenosa contendo elementos grosseiros e calcáreos finamente dividido. A massa dêste horizonte é amarelo claro com aspecto heterogéneo.

Descrição de um perfil típico dos «barros pretos» ou «frios» de Beja, observado na herdade do Soeiro:

A — Horizonte constituído por terra negra bastante argilosa, abrindo fendas grandes quando seca, formando torrões enormes com a lavoura, com estrutura granular mas de dimensões grandes. O complexo argilo-húmico está num estado apreciável de dispersão. A côr negra dêste solo parece ser devida não só à matéria orgânica presente como também à presença de compostos de manganésio. Reação neutra. Não há efervescência quando tratado com HCl diluído.

B — Êste horizonte parece possuir uma textura mais argilosa que o anterior dado o estado de compactação que o caracteriza

Reacção neutra. Coloração idêntica à do anterior, diferenciando-se daquela principalmente pela estrutura. Não há efervescência com o HCl diluído.

C — Produto da desagregação das diorites, formando um material grosseiro e de aspecto amarelado.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Os métodos de estudo usados na investigação de algumas das propriedades físico-químicas dêstes solos, são os correntemente empregados no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional.

A composição mecânica obteve-se seguindo o método descrito por L. BRAMÃO (1938) que consiste, na sua essência, no método de OLMSTEAD e ALEXANDER (1930) no qual se introduziram algumas modificações. Os resultados obtidos pela análise mecânica estão expressos no Quadro I.

QUADRO I — Composição mecânica

Locais	Amostras	Horizontes	Areia grossa	Areia fina	Limo	Argila
Nora da Uveda, Elvas	8	A 1	26.37	26.97	18.23	28.43
» » »	9	B	14.35	45.28	11.94	28.55
» » »	10	CC	13.26	47.35	14.32	25.07
Herdade do Sobreiro, Beja	13	A	7.19	26.97	26.70	50.22
» » »	14	B	7.49	45.26	15.90	50.57
» » »	15	C	42.21	47.35	10.96	13.88

Determinou-se a percentagem de carbonatos livres pelo método do vácuo, descrito inicialmente por BRITTON (1929) e adaptado ao estudo dos solos por SCHOLLENBERGER (1930). O Quadro II apresenta os resultados obtidos nesta determinação.

Para determinar a concentração hidrogeniónica dos materiais em estudo usou-se o electrodo de vidro cujas vantagens em investigações desta natureza foram destacadas por NAFTEL, SCHOLLEMBERGER e BRADFIELD (1933).

QUADRO II — Carbonatos e pH.

Amostras	Horizontes	Miliequivalentes de $CaCo_3$ em 100 gr. de terra	pH
8	A_1	19.2	6.75
9	B	39.2	7.09
10	CC	240.8	7.19
13	A	—	6.47
14	B	3.4	7.00
15	C	12.0	6.35

Fez-se a determinação das bases de troca pelo tratamento do solo por uma solução de HCl diluído, analisando no filtrado o Ca, Mg e Na. Os resultados obtidos estão expressos no Quadro III e veem representados miliequivalentes.

QUADRO III — Iões de troca

Amostras	Bases de troca	Hidrogénio de troca	Capacidade total de troca	% de saturação
8	22.30	0.75	23.05	90.8
9	14.30	0.50	14.80	96.6
13	12.00	23.10	35.10	34.2

Para se obter o valor do hidrogénio de troca seguiu-se o método do acetato de bario calculando os resultados em miliequivalentes (Quadro III).

Finalmente, determinou-se a matéria orgânica pelo método de combustão úmida, descrita por ROBINSOM (1939).

QUADRO IV — Bases determinadas no Filtrado

Amostra	Ca	Mg	Na	Ca/Mg	Ca/Na
8	11,1	4,8	0.2	2.31	55.4

Só na amostra n.º 8 é que se fez a determinação de alguns catiões de troca. O resultado analítico está expresso em miliequivalentes no Quadro IV, que compreende também o cálculo das relações de Ca/Mg e de Ca/Na.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Dos solos descritos, apenas um se aproxima do clássico Tchernozen, sem que possa ser considerado um exemplar típico dêsses solos. Refiro-me ao perfil observado na Nora da Uveda. Êste possue de facto muitas das feições características do Tchernozem, tanto em composição como sob o ponto de vista morfológico.

O complexo coloidal, dotado de elevada capacidade de troca, está mais de 90 % saturado com cálcio. Esta capacidade de troca, calculada em cêrca de 81 miliequivalentes por cada 100 gramas de coloide, sugere a natureza montmorilonítica dos minerais que o constituem e que caracterizam a formação chernozemica. As relações dos iões Ca/Mg e Ca/Na e Ca/H, são neste solo também características.

Existe, como indicam as análises, um horizonte definido de acumulação $CaCO_3$ que segundo MARBUT (1928) é uma feição essencial.

Enquanto a composição mecânica mostra que no perfil não existem variações apreciáveis de textura, na observação morfológica a separação dos horizontes faz-se gradualmente não havendo limites abruptos.

Por outro lado, a percentagem de matéria orgânica existente no horizonte A_1 variável embora elevada, cêrca de 3%, é inferior à do limite mínimo geralmente estabelecido para classificar um

solo como Tchermozem, segundo GLINKA (1927), NEUSTRUEV (1927), NIKIFOROFF (1937), (1938), etc. Esta é uma das objecções contra a classificação do solo observado na Herdade da Nora da Uveda como Tchernozem típico, além de que outras feições de caráter morfológico, especialmente a estrutura, o afastam um pouco dos célebres solos das estêpas. Estas objecções não impedem contudo de o incluir no grupo de que o Tchernozem é o principal representante, embora a representação dêstes solos, seja pequena, na região de Elvas.

O perfil observado na Herdade da Gramicha, próximo de Elvas, tem características morfológicas de alto interêsse, especialmente as concreções calcáreas que sê apresentam de vários tamanhos, predominando as do tipo «nódulo». O horizonte A_1 possue a côr, espessura e outras feições dos solos «Chetnut».

O perfil dos «barros» de Beja, observado na Herdade dos Soeiros, afasta-se um pouco daqueles que acabamos de descrever. Embora não exista diferenciação textural entre os horizontes A e B, e as concentrações hidrogeniónicas dos dois horizontes corresponderem a um pH próximo da neutralidade, o complexo argilo-humico contêm uma percentagem anormalmente elevada de hidrogénio de troca e está num estado de dispersão, oposto ao das argilas dos outros dois solos descritos. Esta diferenciação pode ser causada por vários motivos dos quais não seria prudente afastar aquele que produz a degradação agropedica observada.

AGRADECIMENTOS

Êste trabalho foi realizado em circunstâncias especiais, pertencendo o autor, no seu início, à Repartição de Culturas Arvenses, — período durante o qual procedeu aos indispensáveis reconhecimentos de campos e transitando mais tarde para a Estação Agronómica Nacional, onde realizou o estudo de Laboratório. Assim, tendo recebido preciosa ajuda dos chefes dos organismos referidos, deseja que aqui fique expresso o testemunho do seu agradecimento.

SUMÁRIO

Estuda-se a possibilidade da existência do Tchernozem em Portugal, ainda que em manchas restrictas, no sul do País. É na região de Elvas que se encontram os solos que mais se aproximam das

célebres terras pretas das estepas americanas, argentinas e russas. Morfològicamente, alguns dos perfis examinados nessa região portuguesa, podem considerar-se como pertencentes ao Grande Grupo de que fazem parte os Tchernozem. A acumulação característica de $CaCO_3$ e a formação de concreções calcáreas no perfil, estão presentes em alguns dos solos examinados. Pelas determinações físico-químicas realizadas, pretende-se confirmar os resultados obtidos pelas observações morfológicas. Agrìcolamente, o estudo aparece com ínterêsse incontestável, dado o facto dos Tchernozem serem, em regra, os solos zonais mais aptos e próprios para o cultivo dos cereais panificáveis.

SUMMARY

The possibility of the existence of small spots of chernozem in Portugal, namely in the southern part of the country, is studied. It is chiefly in Elvas, that soils bearing some characteristics like those of the famous black soils of the steps, were found.

Some, observed in the region above mentioned, may be considered from the morphological, as well as from the physico-chemical point of view as belonging not to the chernozem itself but to the great soil group in which these are generaly included.

There is an evident accumulation of $CaCo_3$ and lime concretion, in some profiles observed.

The practical interest of the study lies on the fertility of these soils regarding the wheat culture.

BIBLIOGRAFIA

BRAMÃO, LUÍS

1938 Algumas características de um Solo «Gray Brown Podzolic». *Rev. Agr.* **24.**

BRITTON, H. T. S.

1929 *Hidrogen Ions.* D. Van Nostrand Comp. Inc. 250, Fourth Ave. New York.

GLINKA, K. K.

1927 *The Great Soil Groups of the World and Their Development.* Trans. by C. F. Marbut (ciclostilo).

MARBUT, C. F.

1928 Soils, Their Genesis, Classification and Development. A course of lactures given in the Graduate School of the *U. S. D. A.* (ciclostilo).

1935 Soils of the United States. In Atlas of American Agriculture. *U.S.D.A.*

NAFTEL, A., SCHOLLENBERGER, C. J., and BRADFIELD, R.
1930 Determination of Carbonates in Soil. *Soil Sc.* **30,** 307
NEUSTRUEV, S. S.
1927 Genesis of Soils. *Russian Pedological Investigations.* Publishing Office of the Academy. Leningrad.
NIKIFOROFF, C. C.
1937 Some General Aspects of the Chernozem Formation. *Soil Sc. Soc. of America.* Proceedings **2.**
1938 Soil Organic Matter and Soil Humus. Soils and Men. Pg. 932. *U. S. D. A.* Washington, D. C.
OLMSTEAD, L. B., ALEXANDER, L. T. and MIDDLETON, H. E.
1930 A Pipette Method of Mechanical Analysis of Soils Based on Improved Dispersion Procedure. *U. S. D. A. Tech. Bull.* **170.**
ROBINSON, W. C.
1939 Method and Procedure of Soils Analysis used in the Division of Soil Chemitry and Physics. *U. S. D. A. Circ.* **139.**
SCHOLLENBERGER, C. J.
1930 Determination of Carbonates in Soil. *Soil-Sc.* **30:** 307.

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO CLORETO DE SÓDIO NO TRIGO E NA CEVADA

POR *J. CONTREIRAS*
(DA ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL)

REALIZOU-SE um ensaio em vasos, na estufa, para inferir do comportamento de duas gramíneas — trigo e cevada — perante doses crescentes de cloreto de sódio.

Baseados nos números apresentados por WEAVER e CLEMENTES que apontam 0,4 % (expresso em pêso de terra sêca) como concentração limite da resistência do trigo de inverno a êste sal, sujeitou-se o trabalho ao esquema que se segue, que não pretende, claro está, ser mais que um passo dos sucessivos e cada vez mais concretos que ulteriormente se espera dar.

Para cada uma das gramíneas em estudo empregaram-se 3 tratamentos de Cl Na, cada um com três repetições, e uma testemunha com igual número de vasos:

	Cloreto de sódio
Testemunha	0
Tratamento 1	1 ‰
» 2	2 ‰
» 3	3 ‰

Fez-se a sementeira em terra arenosa, solta (areias do pliocéno), pràticamente isenta de Cl Na (0,023 %) e à razão de 10 sementes por vaso.

Dos factores externos e internos actuando simultâneamente com o factor em estudo — influência do Cl Na — alguns foram *medidos*, isto é, avaliada a ordem de grandeza em que se manifestaram, tal a temperatura, enquanto outros foram controlados, isto é, marcados — e nunca excedidos — os seus limites de variação. Assim se diz da umidade, cuja *conservação* por parecer a mais perfeita se permite salientar. Com efeito, pois que VEIHMEYER e HENDRICKSON verificaram que o desenvolvimento das plantas não é

Recebido para publicação em Julho de 1941.

afectado por variações entre os limites correspondentes ao equivalente de umidade e ao coeficiente de emurchecimento, determinou-se experimentalmente aquele, deduzindo-se dele êste último a partir de uma relação matemática conhecida. Estas duas constantes do solo balizaram, desde logo, a oscilação da umidade no meio suporte.

Considere-se agora os resultados obtidos atendendo-se aqui aos múltiplos efeitos da acção do Cl Na e sua correlação com as diversas fases do ciclo vegetativo dos cereais estudados.

Atrasos na germinação e falhas

Verifica-se, pelo exame dos gráficos onde se traçaram as curvas de variação das máximas e mínimas diárias por períodos mensais, que as temperaturas inicial e final de germinação (31-37° e 0-5°) nunca foram atingidas nos dias que se seguiram à sementeira e que portanto não houve paragens no processo germinativo.

Também permitem concluir os mesmos gráficos, sem grande êrro, que, nesse período, a temperatura óptima foi diàriamente atingida, se bem que não se saiba quanto tempo ela se manteve em cada 24 horas.

No que se refere ao trigo observa-se que os tratamentos empregados implicam atrasos neste processo, em relação à testemunha — no que respeita ao aparecimento de tôdas as plantas à superfície da terra — respectivamente de 15, 22 e 22 dias.

Fazendo a testemunha igual a 100 a quantidade de plantas vingadas nos diversos tratamentos será representada pelos seguintes números:

Testemunha	100
1 °/oo	96,6
2 °/oo	93,3
3 °/oo	86,0

Quanto à cevada êsses atrasos foram respectivamente de 7, 15 e 22 dias. Portanto, dum modo geral, comparando, sob êste aspecto o comportamento da cevada com o do trigo, verifica-se que naquele cereal foi menor o efeito do Cl Na.

O número de plantas de cevada nascidas em cada tratamento, tomando a testemunha como 100 é o seguinte:

Testemunha	100
1 °/oo	96,6
2 °/oo	93,3
3 °/oo	96,6

Há todavia que notar aqui um aspecto particular que não se observa no trigo: na dose de 3 °/oo há plantas que chegam a nascer mas que morrem pouco tempo depois. Nos dois outros tratamentos (1 °/oo e 2 °/oo) tôdas as plantas nascidas vingaram, mas nem tôdas elas completaram o seu ciclo vegetativo, pois espigas houve que não chegaram a constituir-se.

Espigamento

Procurou-se estudar, digamos, a precocidade do espigamento das plantas testemunhas e das submetidas aos diversos tratamentos, mas não pareceu fácil descriminar a influência do Cl Na nesta fase do ciclo vegetativo. Aliás nada impede de pensar que a acção do Cl Na seja nula aqui. O que é interessante verificar e portanto de considerar é que, embora se observem atrasos na germinação e falhas proporcionais às quantidades empregadas de Cl Na, êsses atrazos não parecem traduzir-se num espigamento mais tardio, o que até certo ponto seria natural. Com efeito nada leva a induzir dos dados que se possui que as plantas cuja germinação foi mais tardia tiveram igualmente um espigamento mais serôdio. Há portanto um mecanismo qualquer que parece traduzir, em última análise, a influência retardadora do Cl Na no processo germinativo, não num espigamento mais tardio mas, talvez, num encurtamento do côlmo como foi dado vefificar.

Feita a colheita com os resultados obtidos organizaram-se dois quadros (Quadros I e II) onde se apresentam, digamos, números índices da influência directa que o Cl Na possa ter nos dois cereais considerados.

Os números que constituem a última coluna dêstes quadros (número de plantas que completaram o ciclo vegetativo) facilitam apreciàvelmente a interpretação dos resultados. De facto, alguns dos valores que vamos seguidamente considerar têem que ser vistos à luz daquele número de plantas.

A) — Trigo (Quadro I).

Pêso total do grão e número de grãos

Do exame da primeira coluna ressalta imediatamente que o Cl Na actua negativamente no pêso total. A mesma relação se verifica ainda para o número de grãos obtidos (2.ª coluna). As conclusões deduzidas para os valores da 1.ª coluna são, em parte, função dos números da 2.ª, o que aliás é evidente.

QUADRO I

	Pêso total do grão obtido	Número de grãos obtidos	Pêso de 100 grãos	Produção por planta	N.º de plantas que completaram o seu ciclo vegetativo
	grs.		grs.	grs.	
Testemunha	2,6416	106	2,4920	0,0880	30
1 °/₀₀	1,5002	55	2,7276	0,0517	29
2 °/₀₀	1,0044	47	2,1370	0,0358	28
3 °/₀₀	0,6374	25	2,5496	0,0245	26

Pêso de 100 grãos

Tem-se que concluir aqui que com a menor quantidade de cloreto de Cl Na se obteve maior pêso de 100 grãos, que ainda êste atingiu um valor mínimo na dose de 2 °/₀₀ mas que na dose de 3 °/₀₀ êle foi de novo superior ao da testemunha.

Produção por planta

É evidente que esta produção é nitidamente favorável à testemunha e que 1 °/₀₀ do Cl Na produz uma quebra já bastante apreciável que se vai acentuando dum modo rápido a par do aumento daquele sal. Esta quebra é tanto mais acentuada quanto menor é o número de plantas que completaram o seu ciclo vegetativo, o que diminui também com o acréscimo do Cl Na.

B) — Cevada (Quadro II).

Pêso total do grão

Não se nota aqui uma variação análoga à do trigo mas sim uma alternância de valores com uma resposta máxima para o segundo tratamento. Deve-se frizar que embora no último tratamento o número de cariopses tenha atingido o seu valor mínimo, o pêso total não acompanha essa variação ao contrário do que sucede nos outros tratamentos.

Número de grãos obtidos

Também aqui se quebra tôda a analogia com o observado no trigo, pois se êste número baixa com o primeiro tratamento, em relação à testemunha, sobe e atinge o seu valor máximo em 2 °/₀₀ do Cl Na (se se tomar a testemunha como 100 a produção em número de grãos será representada, neste tratamento, por 129,54). Tem-se então que o tratamento intermédio beneficiou a colheita no número de grãos obtidos.

QUADRO II

	Pêso total do grão obtido	Número de grãos obtidos	Pêso de 100 grãos	Produção por planta	N.º de plantas que completaram o ciclo vegetativo
	grs.		grs.	grs.	
Testemunha	3,2242	88	3,6638	0,1074	30
1 °/₀₀	2,656	86	3,0890	0,0916	29
2 °/₀₀	4,4364	114	3,8915	0,1643	27
2 °/₀₀	2,7798	71	3,9152	0,1208	23

Pêso de 100 grãos

É-se levado a crer que o primeiro tratamento teve um resultado negativo no caso em estudo o mesmo se não podendo dizer das duas permilagens seguintes que se mostraram favoráveis ao aumento de pêso de 100 grãos, que atingiu o seu máximo justamente com a aplicação da maior quantidade de Cl Na.

Produção por planta

É evidente também sob o ponto de vista da produção, que a cevada, nesta experiência, agradece o Cl Na e que êsse benefício foi máximo para o segundo tratamento. Claro está que êsses valores são, até certo ponto, função dos números da última coluna e como êstes apresentam valor decrescente à medida que o sal vai aumentando não deve surpreender grandemente que os resultados obtidos se mostrem, para os diversos tratamentos, superiores aos da testemunha em que tôdas as plantas vingaram e espigaram. Mas o facto é que, em idênticas circunstâncias, o mesmo comportamento se não verifica para o trigo e que para mais êsse aumento não acompanha paralelamente a queda no número de plantas vingadas mas antes apresenta o máximo nítido para o segundo tratamento.

Sob alguns aspectos (pêso total, número de grãos obtidos, produção por planta) a dose de 2 ‰ mostrou-se pois nitidamente favorável à cevada.

BIBLIOGRAFIA

COSTA, J. V. BOTELHO DA
1938 A critical survey of investigation in the «Wilting coefficient» of Soils. *Jour. agr. Sci.* **28**: 630-643.

GAROLA
1927 *Céréales*. J. B. Baillière et Fils. Paris.

HARRIS, F. S.
1915 Effect of alkali salts in soils on the germination and growth of crops. *Jour. agr. Res.* **5**: 1-53.

HENDRY, G. W.
1918 Relative effect of the sodium chloride in the development of certain legumes. *Jour. amer. Soc. Agron.* **10**: 246-249.

HOAGLAND, D. R., and W. C. SNYDER
1933 Nutrition of strawberry plant under controlled conditions. (b) Susceptibility to injury from sodium salts. *Ann. Soc. hort. Sci.* **30**: 288-294.

LILL, J. G., BYALL S., and L. A. HARST
1938 The effect of applications of common salt upon the yield and quality of sugar beets and upon the composition of the ash. *Jour. amer. Soc. Agron.* **30**: 97-106.

LIPMAN, C. B., DAVIS, A. R., and E. S. WEST
1926 The tolerance of plants for sodium chloride. *Soil Sci.* **22**: 303-322.

LOOMIS, W. E., and SHULL C. A.
1937 *Methods in Plants Physiology.* Mc Graw Hill Book C°.London.
MILLER, E. C.
1931 *Plant Physiology.* Mc Graw Hill Book C°. New-York.
MAXIMOV, N. A.
1931 *Plant in Relation to Water.* Mac Millan C°. New-York.
1938 *Plant Physiology.* Mc Graw Hill Book C°. New-York.
PERCIVAL, J.
1921 *The Wheat Plant.* Dukwarth and C°. London.
RUDOLFS, W.
1919 Influence of sodium chloride upon the physiological changes of living trees. *Soil Sci.* **8** : 397-427.
SILVA, L. REBÊLO DA
1919 Importância da Análise Agronómica e Fisiológica dos Solos Aráveis. *Bol. Minist. Agric.*, Ano II —n.° 1.
1927 *Curso de Química Agrícola.* Imprensa Nacional. Lisboa.
1927 O Horto de Química Agrícola. *Bol. Minist. Agric.* Ano X — n.os 1 a 6.
SOKOLOFF, V. P.
1938 Effect of neutral salts of sodium and calcium in carbon and nitrogen of soils. *Jour. agr. Res.* **57** : 201-216.
TELES, SILVA
1908 Portugal. Introdução geográfica. *Notas sôbre Portugal.* Vol. 1. Imprensa Nacional. Lisboa.
WEAVER J. E. and CLEMENTS, F. E.
1938 *Plant Ecology.* Mc. Graw Hill Book C°. London.

VOLUME III — TOMO III

ÍNDICE

A BEIRA TRASMONTANA NA CARTA REGIONAL PORTUGUESA — J. de Pina Manique e Albuquerque 145

O FOTOPERIODISMO NA *SOJA HISPIDA* MOENCH — João Marques de Almeida . 183

VARIAÇÕES DO RECORTE DA FÔLHA DA VIDEIRA — Acúrcio Rodrigues. 189

O «CROSSING-OVER» NOS MACHOS DA *DROSOPHILA MELANOGASTER* INDUZIDO PELOS RAIOS X — A. Câmara e Sarah de Vasconcellos 195

FORMAÇÃO DE CÉLULAS POLINUCLEADAS PELA ACÇÃO DA TRAUMATINA — Luís de Azevedo Coutinho 209

A EXISTÊNCIA DO TCHERNOZEM EM PORTUGAL — Luís Bramão. 215

SUBSÍDIOS PARA O ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO CLORETO DE SÓDIO NO TRIGO E NA CEVADA — J. Contreiras 227